

المكتبة العلمية

الفضاء



سفي



New world Vision

Miles Kelly Publishing

السماء ليلاً

حقائق

- يمكن رؤية حتى ٥.٠٠٠ نجم باستخدام النظارة المكبرة.
- تبدو النجوم متألقة لأننا نراها من خلال الطبقات ضعيفة الإضاءة للغلاف الجوي.

إن السماء ليلاً مليئة بآلاف النقاط المضيئة التي تتلألأ في الظلام، وأغلب هذه النقاط هي نجوم أو شمس هائلة الحجم تبدو صغيرة نظراً لبعدها مسافات شاسعة عن الأرض، والعين المجردة يمكنها رؤية حوالي ٢.٠٠٠ نجم، ولكن هناك نجوماً أخرى يقدر عددها بالتريليونات في الفضاء لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. وهناك بعض الكواكب التي تدور حول الشمس يبدو ضوءها أشد قليلاً من ضوء النجوم مثل كوكبنا الذي نعيش عليه وهو كوكب الأرض (انظر ص ١٨ [m15]). ويمكن رؤية خمسة كواكب من هذه الكواكب بالعين المجردة، وهذه الكواكب الخمسة لا تصدر أي ضوء بنفسها، ولكنها بسبب قربها الشديد من الأرض تقوم بعكس ضوء الشمس بدرجة أكبر من أي نجم يشع نوراً، وأشد الأجرام إشعاعاً للضوء في السماء ليلاً هو الأقرب للأرض، القمر.

الدب الأكبر



بيجاسو

(الفرس المجنح)



أشكال النجوم:

يقسم الفلكيون السماء إلى ٨٨ شكلاً من أشكال النجوم أو المجموعات بهدف معرفة الدروب والمسالك أثناء الليالي المظلمة، والعديد من هذه المجموعات مازالت تحمل أسماء أبطال الأساطير اليونانية القديمة، وكذلك أسماء الكائنات التي أطلقت عليها من قديم الأزل مثل مجرة أوربيون (الصيد). وليس هناك أي علاقة خاصة بين النجوم في المجموعة نفسها، فهي تبدو متقاربة فقط بهذا الشكل في السماء.

« يمكن رؤية أربع مجموعات في أمريكا الشمالية وأوروبا.

أوربيون

(الصيد - الجوزلا)



هرقل (الجاشي)



السماء أثناء الليل:

تظهر النجوم بنفس أشكالها المعهودة منذ آلاف السنين، على الرغم من أن بعض النجوم القليلة، مثل مجموعة نجوم بولاريس، قد تغير شكلها قليلاً عما كانت عليه أثناء وقت اكتشافها بواسطة الفلكيين البابليين القدماء. ومن خلال دراسة السماء أثناء الليالي المظلمة يمكنك تعلم كيفية تحديد النجوم اللامعة وتمييزها مثل (سيروس)، وكذلك بعض الكواكب الموجودة في نظامنا الشمسي مثل كوكب الزهرة وكوكب المشتري، بالإضافة إلى التعرف على بعض المجموعات ذات الصيت.

اقرأ أيضاً: النجوم

السماء ليلاً، ص ١٨، ص ١٩، ص ٢٠، ص ٢١

إن العديد من النجوم يطلق عليها أسماء كان الفلكيون العرب القدماء هم أول من أطلقها عليها منذ زمان بعيد، مثل (الدبران)

السماة الدوارة

يمكن رؤية النجوم في الليل عندما تغيب الشمس بضوئها المبهر، ولكن هذه النجوم موجودة دائما، وتبدو النجوم لنا وكأنها تدور ببطء من الشرق إلى الغرب ولكن الأرض في الواقع هي التي تتحرك أثناء دورانها وليس النجوم، إن الأرض تستغرق ٢٤ ساعة لتدور حول محورها مرة واحدة؛ ولهذا فإننا نرى نفس أشكال النجوم وهي تعود إلى نفس مكانها كل ٢٤ ساعة، ومن أجل رؤية نجم معين يجب على الفلكي أن ينظر في اتجاه مختلف في أوقات مختلفة أثناء الليل (انظر ص ١١٥)٣٤

اقرأ أيضا: الكون / النجوم (ص ١١٠) [L2] ، ص ١٣٤ [k2]

يمكن تشبيه تحديد أشكال النجوم في الليالي المظلمة كما لو كانت داخل كرة هائلة الحجم تسمى الكرة السماوية، وتظهر في الرسم التوضيحي الأبراج والمجموعات الأثني عشر التي تدور حول دائرة البروج (المدار الظاهري للشمس).

وأكثر من ذلك

• يسمى كل نجم داخل أي مجموعة بحرف من أحرف الهجاء اليونانية ويطلق على أشد النجوم لمعانا في المجرة الحرف (ألفا، أ) والنجم التالي في شدة اللمعان (بيتا، ب) .. إلخ.

• إن أحد أسهل مجموعات النجوم للدراسة والتمييز هي مجموعة (الدب الأكبر)، وهي أيضا معروفة في أوروبا باسم (برج الدب الأكبر) وباسم (المفرقة الكبيرة) في أمريكا الشمالية لأنها تشبه مفرة الحساء.

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

- <http://www.kidsastronomy.com/>
- <http://starchild.gsfc.nasa.gov>



قطاع واحد
في الحزام البروجي

١٢ قطاعا من
الحزام البروجي

مقياس الرسم

المربع الواحد ١٢٠٠٠ كم



الزهرة القطر

١٢٠٠٠ كم

القمر

القطر ٣٥٠٠ كم

الشمس

القطر ١٣٩٢٠٠٠ كم

يبلغ قطر الشمس طبقا لمقياس
الرسم الموضح هنا ١١٦ مرعا

إن النجم ذا الاسم الأطول بين النجوم هو «شورناكايتيشاشوتو» ومعناه باللغة العربية «الذي يقع أسفل القرن الجنوبي للثور»

ما الفضاء؟

وأكثر من ذلك

● نظراً لأن الضوء القادم من النجوم البعيدة في الفضاء يستغرق وقتاً طويلاً للوصول للأرض، فإننا لا نرى هذه النجوم طبقاً لموقعها الحالي، ولكننا نراها حينما كانت في الماضي أثناء انبعاث الضوء منها، والمثال على ذلك أننا نرى النجم اللامع (دينيب) الآن كما كان منذ ١٨٠٠ عام ماضية، أي منذ عهد روما القديمة.

● عند النظر إلى مجرة أندروميда، فإننا نراها كما يعتقد العلماء أنها كانت بهذا الوضع والشكل منذ مليوني عام، أي حينما ظهرت الكائنات البشرية الأولى في إفريقيا.

إن الفضاء هو كل شيء في الكون يقع خارج الغلاف الجوي للأرض، وعند النظر إلى الفضاء في الليالي المظلمة فإنه يبدو مليئاً بالنجوم، ومع ذلك فإن المسافات بين النجوم شاسعة بدرجة لا يمكن تخيلها، وتقريباً لا يوجد أي شيء بينها سوى سحب من الغبار النجمي. إن الفضاء في معظمه ما هو إلا فراغ متسع لا يوجد به شيء وهذا سبب تسميته بالفضاء، ولا أحد يعلم مدى حجم الفضاء، وبه جزء عظيم لا يمكن رؤيته بسبب بعده السحيق، ولكن الفلكيين الآن ومن خلال استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة يمكنهم اكتشاف الكثير والكثير بالفضاء.

مدى اتساع الكون

إن ما يمكننا رؤيته من الفضاء لا يعادل إلا القليل جداً منه، ومن خلال التلسكوبات القوية يمكن رؤية مجموعات عنقودية من النجوم شديدة اللمعان أو المجرات (انظر ص ٢٨ [17]) التي يطلق عليها النجوم الزائفة التي تبعد بمسافة ١٣ بليون سنة ضوئية، وعلى هذا، فلو كانت هناك مجرات تقع على أبعاد متساوية في جميع الاتجاهات، فإن الكون يجب أن يكون عرضه على الأقل ٢٦ بليون سنة ضوئية. إن ضوء بعض النجوم عند رؤيته من خلال التلسكوب قد يكون بعيداً بمسافة تصل إلى آلاف أو حتى ملايين السنين الضوئية.

اقرأ أيضاً: الضوء

ص ١١ [d22] ، ص ٣٠ [6]

حقائق

- يستغرق وصول ضوء الشمس إلى الأرض حوالي ثماني دقائق.
- يستغرق وصول ضوء أقرب نجم للشمس (بروكسيما سينتوري) إلى الأرض مدة أربع سنوات.

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

- <http://www.kidsastronomy.com/academy>
- <http://www.angelfire.com/tx/eteall/index2.html>

▲ إن أقرب النجوم إلينا يبعد أكثر من ٤٠ تريليون كيلومتر، والعديد من النجوم أبعد بلايين المرات.

لو كان حجم شمسنا يعادل حجم كرة القدم، فإن أقرب النجوم إليها (بروكسيما سينتوري) يكون بعده مساوياً لبعد لندن عن طوكيو.

السحب الموجودة بالفضاء

في الليالي الصافية يمكن من خلال التلسكوبات القوية رؤية العديد من البقع الضوئية غائمة الضوء بين النجوم، وبعض هذه البقع مجرات بعيدة وبعضها الآخر سحب فضائية هائلة الحجم يطلق عليها (السدم)، وتتكون هذه السدم من غازات وأتربة. وسحابة (برج السرطان) هي بقايا نجم هائل انفجر في عام ١٠٥٤م، وتولد النجوم في بعض هذه السدم نتيجة تجمع الغازات والأتربة الموجودة في هذه السدم بسبب الجاذبية.

► تتوهج بعض السدم باللون الأحمر عند ارتفاع حرارتها بسبب الإشعاع القادم من النجوم القريبة.

اقرأ أيضاً: السدم/النجوم (ص ٢٤ [d2; m13]، ص ٢٦ [p12])

القياس بالضوء

يسافر الضوء بسرعة أعلى من سرعة أي شيء آخر في الكون، وتبلغ سرعة الضوء حوالي ٣٠٠.٠٠٠ كم/ث. ويستخدم الفلكيون عادة أساليب لتقدير المسافة التي يبعد بها أي نجم، ومنها استخدام السنوات الضوئية بدلاً من الكيلومترات. والسنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في مدة عام واحد وهي تبلغ ٩ تريليونات ونصف كيلومتر تقريباً. وفي بعض الأحيان يقوم الفلكيون باستخدام ال (بارسيك) في القياس (البارسيك يعادل ٣,٢٦ سنة ضوئية)

اقرأ أيضاً: الضوء / الموجات الضوئية (ص ٢٥ [d2]، ص ٣١ [m27])

الثقب النهائي

إن من أحدث ما تم اكتشافه بالفضاء في القرن الأخير هو وجود الثقوب السوداء، وهي نقاط بالفضاء تتواجد حيث تصل قوة الجاذبية إلى درجة تمتص بها أو تجذب كل شيء حتى الضوء نفسه، ولا يمكننا رؤية الثقوب السوداء لأن الضوء لا يستطيع الهروب منها، وقد تتكون الثقوب السوداء حينما يحترق نجم هائل الحجم، ويتم انضغاطه بقوة شديدة بواسطة جاذبيته الذاتية، ويتم سحق كل المادة التي يتكون منها وتحولها إلى نقطة ضئيلة الحجم يطلق عليها التفرد قبل الاختفاء النهائي.

اقرأ أيضاً: النجوم (ص ٢٤ [d2])

إن أحد النجوم وهو نجم (برنارد) يتحرك تجاهنا بسرعة ١٤٠ كم/ث.

كرة صخرية بيضاء

إن القمر هو أكبر الأجسام وأشدّها بريقاً في ليل السماء، ويلمع تقريباً مثل الشمس التي تبرز في الليل، ومع ذلك فإنه لا يشع ضوءاً ذاتياً، فهو مجرد كرة كبيرة باردة من الصخر وسبب لمعانه يرجع فقط لانعكاس ضوء الشمس عليه، وهو كذلك رقيق الأرض في الفضاء ويبعد عنها حوالي ٣٨٤,٠٠٠ كم ويدور حولها دورة واحدة ببطء كل شهر، وأثناء هذا الدوران فإنه يدور ببطء حول محوره بحيث يكون وجهه دائماً متجهاً ناحيتنا، ولا يمكن أبداً رؤية الجانب البعيد من القمر من على سطح الأرض.

حقائق

- لا يتجاوز حجم القمر ربع حجم الأرض.
- يستغرق القمر ٢٧,٣ يوماً للدوران حول الأرض، ولكنه يستغرق ٢٩,٥٣ يوماً أو شهراً قمرياً بدءاً من شكل القمر الكامل (البدر) إلى البدر التالي، لأن الأرض أيضاً تتحرك.

▼ بعد كل بدر (قمر كامل) يأخذ الشكل المرئي من القمر في التقلص.



أوجه القمر

إن كل ما يمكن رؤيته من القمر ونحن على الأرض هو جانبه المضيء اللامع (انظر ص ١٥ [٥27])، فأثناء دوران القمر حول الأرض فإن الجانب اللامع من القمر يري من زوايا مختلفة، ولهذا فإن شكله يبدو أنه يتغير. ففي بداية الشهر القمري، فإن القمر يكون موجوداً مباشرة بين الأرض والشمس وكل ما يمكن رؤيته من الأرض هو مجرد شكل هلال من الجانب المضيء، و بعد أسبوعين يتم الكشف عن المزيد من جانب القمر إلى أن يصل ليكون بدراً، والذي يحدث عندما يكون القمر على أكبر مسافة من الشمس حيث يمكن رؤية وجهه بالكامل. وأثناء الأسبوعين التاليين يمكن رؤية جانب أصغر ثم أصغر من القمر إلى أن يعود إلى الشكل الهلالي مرة أخرى، وهذا ما يطلق عليه الهلال.

اقرأ أيضاً : الخسوف
ص ١٥ [٥22]

السير على القمر

حينما هبط رواد الفضاء على القمر في عام ١٩٦٩م وجدوا أن سطحه يتكون من سهول ومنحدرات وعرة مغطاة تماماً في العديد من الأماكن بغبار أبيض دقيق، وهذا الغبار القمري قد تكون منذ زمن بعيد حينما تحطم سطح القمر نتيجة ارتطام الشهب والنيازك به. ونظراً لأنه لا توجد رياح أو أمطار أو هواء أو ثلوج على القمر، فإن هذا الغبار لم يتحرك من مكانه أبداً، وعلى هذا فإن آثار الأقدام التي تركها رواد الفضاء على القمر سوف تظل باقية إلى العديد من ملايين السنين.

صورة كوكب الأرض من على القمر.

تنخفض درجة الحرارة على القمر ليلاً لتصل إلى -١٦٢ درجة مئوية

البحار وفوهات البراكين

توجد على جميع سطح القمر بقع كبيرة الحجم مظلمة كان الناس يعتقدون أنها بحار؛ ولهذا يطلق عليها، كلمة (مير) من الكلمة اللاتينية المرادفة لكلمة بحر. واليوم يعلم العلماء أنها مجرد سهول جافة واسعة تكونت من السائل البركاني القديم من البراكين التي اندلعت في الماضي أثناء تكون القمر، وأغلب فوهات البراكين التي توجد على سطح القمر يرجع تاريخها إلى هذه الحقبة المبكرة في عمر القمر، ولقد تكونت هذه الفوهات بسبب ارتطام الصخور هائلة الحجم المتساقطة على سطح القمر من الفضاء.

اقرأ أيضاً : سطح القمر
ص ١٢ [o2]

إن سطح القمر مليء بالحفر البركانية القديمة التي تشكلت بفعل اصطدام النيازك بالقمر.

الأقمار التابعة للكواكب

عدد الأقمار	الكوكب
٢١	• يورانوس
١٨	• زحل
١٦	• المشتري
٨	• نبتون
٢	• المريخ

كل من كوكب الأرض وبلوتو يدور حولهم قمر واحد

مقياس الرسم

المربع الواحد = ٣٠٠٠ كم



الأرض والقمر
طبقاً لمقياس الرسم

القمر
القطر ١٢,٧٥٦ كم

القمر
القطر ٣٥٠٠ كم

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

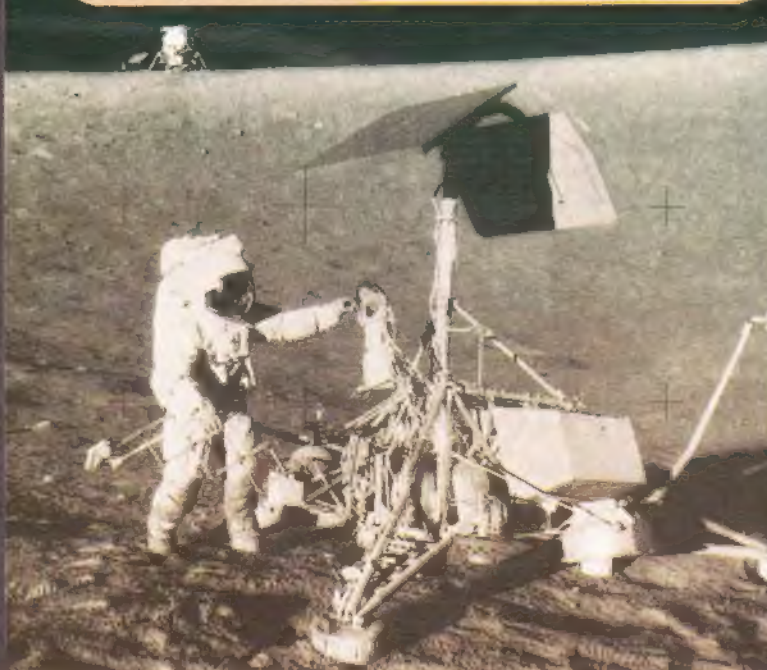
- <http://kids.msfc.nasa.gov/earth/moon/>
- <http://www.dustbunny.com/afk/howdo/howdo.html>

الهبوط على سطح القمر

إن القمر هو العالم الآخر الوحيد الذي قام البشر بزيارته، وكان الأمريكيون هم أول من مشى على سطحه (نيل أرمسترونج و باز ألدرين) في المهمة الفضائية التي تم تنفيذها بمركبة الفضاء أبولو ١١ وقد هبطوا على سطح القمر في يوم ٢٠ يوليو ١٩٦٩ م. وكانت أول امرأة تتردد الفضاء هي الروسية فالنتينا تيريشكوفا.

اقرأ أيضاً : رحلات الفضاء
ص ١٢ [o2] : ص ٣٢ [h32]

آلان بين (رحلة أبولو ١٢)



يرجع لمعان القمر جزئياً لاحتواء ترابه على ذرات زجاجية تعكس أشعة الشمس.

كرة النار العظيمة

إن الشمس نجم مثل جميع النجوم الأخرى الموجودة في ليل السماء، وهي في الواقع نجم متوسط الحجم في منتصف عمره الذي يبلغ ١٠ بلايين عام، ومع ذلك فهي أقرب جداً للأرض من أي نجم آخر فهي توجد على مسافة ١٥٠ مليون كم فقط، ومثل جميع النجوم، فإن درجة حرارتها مرتفعة بدرجة رهيبة (انظر ص ٢٥ [q23]) بسبب الضغط الهائل داخل الشمس الذي يسبب ارتفاع درجات الحرارة إلى أعلى من ١٥ مليون درجة مئوية، وهذه الحرارة الهائلة، تجعل من سطح الشمس جحيماً متوهجاً يحترق بدرجة لمعان يجعلها تغمر الأرض بفيضان من الضوء الذي يمنحنا النهار.

حقائق

- إن مساحة ٦ سم مربع من سطح الشمس تحترق بلمعان يعادل الضوء الناتج عن ١٠٥ مليون شمعة!!
- حجم الشمس أكبر ١٠٠ مرة من حجم الأرض.



داخل الشمس

تتكون الشمس في معظمها من غازين: هيدروجين وهليوم، بنسبة حوالي ثلاثة أرباع هيدروجين وربع هليوم، وتستغرق الطاقة المتولدة داخل قلب الشمس ١٠ ملايين سنة لتتفرغ إلى سطحها مخترقة العديد من الطبقات، من بينها السطح المتوهج أو ما يطلق عليه الفوتوسفير (الكرة الضوئية) وغاية من الشواظ الملتهبة يطلق عليها الكروموسفير (الطبقة المحيطة للشمس)، وهالة إكليلية من النار يطلق عليه الكورونا (الهالة أو الإكليل).

▼ هالة الشمس وهي تتوهج من وراء القمر أثناء الكسوف الشمسي.

اقرأ أيضاً : حرارة الشمس
صفحة ١٥ [٢٣٤]



تطلق الشمس كل ثانية نفس الطاقة المعادلة للطاقة الناجمة عن ١٠٠ بليون قنبلة هيدروجينية.

حجب الشمس

على الرغم من أن الشمس تقع على مسافة تقدر بنحو ٤٠٠ مرة لمسافة بعد القمر عن الأرض فإنها تبدو في الواقع بنفس حجم القمر في السماء، وبدوران القمر حول الأرض، فإنه أحياناً يمر مباشرة أمام الشمس، وحينما يحدث هذا، فإنه يقوم بحجب الشمس مسبباً وجود بقعة مظلمة قليلة الحجم على الأرض، وهذا ما يطلق عليه الكسوف الكلي للشمس، وحينما ينتج عن هذا الحجب رؤية أجزاء من الشمس، فإن هذا يطلق عليه الكسوف الجزئي للشمس.

▼ يتسبب القمر في الكسوف الشمسي حينما يمر أمام الشمس.

وأكثر من ذلك

● لا تنظر أبداً إلى الشمس مباشرة ولو حتى من خلال النظارات الداكنة فإن الضوء المركز للشمس قد يضر عينيك.

● توجد بقع داكنة على سطح الشمس يطلق عليها البقع الشمسية، وهي تبدو هكذا لأنها أقل سخونة نسبياً.

أشعة الشمس الساقطة على الأرض

اقرأ أيضاً : الجاذبية الشمسية ص ١٦ [d2]

الأشعة الصادرة من الشمس

يصدر من الشمس كميات هائلة من الحرارة والضوء في جميع الاتجاهات ويصل إلى الأرض جزء قليل فقط من هذه الكميات الصادرة عن الشمس، ولكن هذا الكم القليل هو أكثر من كاف لتزويد الأرض بما يقرب من احتياجاتها الكلية من الطاقة. وبدون هذه الطاقة تصبح الأرض أكثر ظلمة من أشد الليالي ظلمة ودرجة برودة أكثر من برودة القطب الجنوبي. إن بعض الأشعة الصادرة من الشمس خطيرة جداً ولكن الغلاف الجوي المحيط بالأرض وكذلك مجالها المغناطيسي يحمينا من هذه الأشعة.

◀ أشعة الشمس وهي تصب على الأرض.

اقرأ أيضاً : الأرض ص ١٦ [m2]

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية :

- <http://kids.msfc.nasa.gov/SolarSustem/Sun/>
- <http://www.michield.nl/sum/kaft.htm>

يستغرق وصول ضوء الشمس إلى الأرض حوالي ٨ دقائق

سطح ساخن

إن سطح الشمس تصل درجة سخونته إلى التوهج والاشتعال، ويطلق على الحرارة المنبعثة من داخل الشمس - والتي تندلع إلى السطح في شكل بقع - اسم (حبيبات)، وأما ألسنة اللهب العملاقة للهيدروجين المشتعل فتسمى بالنووات أو الشواظ الشمسية التي ترتفع لأعلى من ٩٦,٠٠٠ كم في شكل دائري. وفي بعض الأوقات، تنطلق دفعات هائلة من الطاقة يطلق عليها المشاعل الشمسية من سطح الشمس لدقائق قليلة. وبالنسبة إلى البقع الشمسية التي هي نسبياً أقل سخونة ولونها باهت قليلاً، فإنها تتحرك ببطء حول خط استواء الشمس.

▼ سطح الشمس وتظهر عليه البقع الشمسية.

الكواكب السيارة

حقائق

- جميع الكواكب - باستثناء الأرض - أطلق عليها أسماء الرومان.
- يستغرق ضوء الشمس ثلاث دقائق للوصول للكوكب عطارد، و٥.٥ دقائق للوصول للكوكب بلوتو.

إن الأرض ليست بمفردها في الفضاء، فهناك تسعة كواكب من بينها كوكب الأرض، تدور أو تسير حول الشمس، وتتحرك جميعها حول الشمس في اتجاه واحد في مسارات بيضاوية، وتظل في مواقعها بتأثير جاذبية الشمس. والعديد من الكواكب الأخرى لها أقمارها الخاصة بها، ويوجد بين الكواكب كتل صغيرة من الصخور تسمى الكويكبات، ويطلق على الشمس والأرض والكواكب الأخرى وأقمارها والكويكبات أيضاً النظام أو المجموعة الشمسية.

النظام الشمسي

تدور كل الكواكب التسعة حول الشمس في نفس المستوى فيما عدا كوكب بلوتو، الذي هو الأبعد مسافة، والذي يتقاطع بزاوية مع هذا المستوى، وكلما بعدت مسافة الكوكب عن الشمس كلما زاد زمن دورانه حول الشمس، فعطارد، وهو الأقرب للشمس، يستغرق ٨٨ يوماً فقط، والزهرة يستغرق ٢٢٥ يوماً، والأرض ٣٦٥ يوماً، ولكن كوكب نبتون البعيد يستغرق ١٦٥ عاماً، وبلوتو الذي هو أشد بعداً، يستغرق ٢٥٠ عاماً تقريباً.

◀ كيف تدور الكواكب حول الشمس.

اقرأ أيضاً: الكواكب الشمسية

ص [b22]١٩ وص [b22]٢٠

تشكلون المجرات مثل هذه
المجرة من دوامات الغبار والغاز

نشأة النظام الشمسي

اقرأ أيضاً: النيازك
ص [i 15] ٢٢

من خلال القيام بحساب عمر النيازك (الصخور التي تسقط على الأرض من الفضاء)، توصل العلماء إلى أن النظام الشمسي يرجع عمره إلى حوالي ٤.٦ بلايين سنة، وحيثما بدأت المجموعة في التشكل، فقد كانت عبارة عن كتلة دوامة من الغبار النجمي والغازات، ولكن بسبب دوراتها السريع حول نفسها، بدأت الجاذبية في جعل هذه الكتلة تماسك بدرجة أكبر، وفي نهاية الأمر، أصبح المركز الذي هو الأكثر كثافة نجم الشمس، والغبار الذي هو أقل كثافة تحول إلى كتل أصبحت فيما بعد الكواكب.

تم اكتشاف كوكب حديث يدور حول النجم (تاو بووتيس) في ثلاثة أيام فقط.

بعد زيارة المشتري وزحل
ويورانوس ونبتون تقوم المركبة
الفضائية فويجر ٢ بمغادرة
نظامنا الشمسي

استكشاف الكواكب

اقرأ أيضا استكشاف لنظام شمسي
ص ٣٣ | ص ٣٤

واكثر من ذلك

- سبع فطر حجم النظام الشمسي ٢٠ بيوت كم
على الأقل، كان كابل الأرض في حجم سيرة سمح،
فإن حجم النظام الشمسي سيكون مثل حجم الأرض
ذو نيمسي
- كما من أن لك كك نمرودة خارج نظامنا
شمسي هي جدي سيرة يمكن رؤيتها بالعين المجردة

الكواكب البعيدة

يعتقد علماء الفلك أن هناك حوالي ٣٠ بيوت حجم في مجرتنا بها كوكب
تدور حولها بالقسط مثل الشمس. ومن هذه، عند أقصى حدودهم
في سحابة في نفس هذه السحابة شمسية أخرى. وهذه الكوكب
بعيدة جدا، بحيث لا يمكن رؤيتها، ومن يمكن الكشف عنها بواسطة
تلسكوب هابل. ومن حجم برعش، رحة فريدة، وقد اتصل علماء
بني تحديد أن حوالي ١٠٠ كوكب آخر في نظام شمسي
بضع حجم معظمها أحجام ضخمة مثل حجم كوكب المشتري.
وبما أن هؤلاء العلماء لم يحددوا يوما ما في تحديد موقع
كوكب صغيرة حجم مثل الأرض، وقد يكون
علائق جوي ككتيف بعض هذه الكوكب هو أناس
في كسب هذه الكواكب بيوت لامع، مثل نيون
الأرجواني في هذا شكل نفسي

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية.

• <http://www.stardate.org/resources/ssguide/>

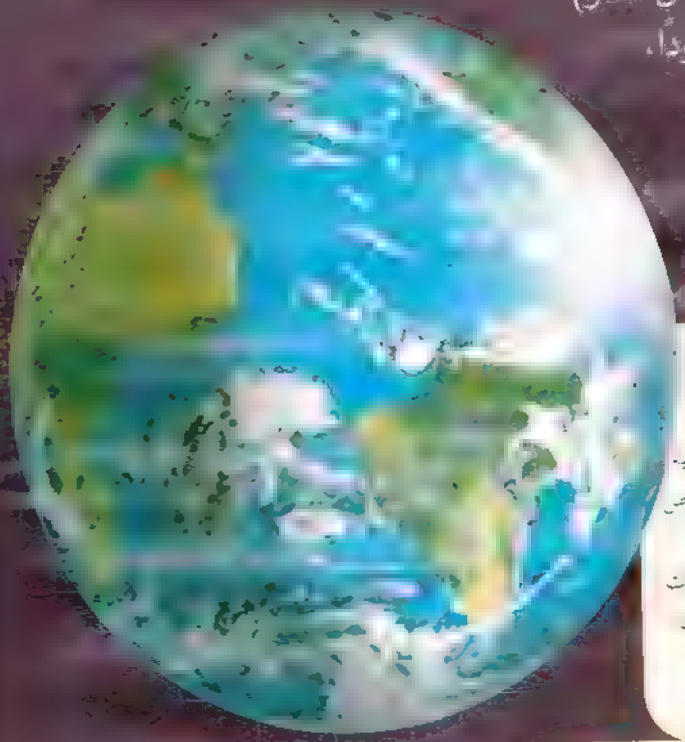
في عام ٢٠٠١ اكتشف العلماء علافا جويًا لكوكب يدور حول نجم بعيد (HD 209458) في مجموعة بيغاسوس.

الكواكب الأرضية

إن الكواكب الأربعة الأقرب للشمس في النظام الشمسي هي عطارد، الزهرة، الأرض والمريخ. وهذه الكواكب كلها صغيرة الحجم، العظمى بالمقارنة مع كوكب المشتري. إن هذه الكواكب الأربعة تليها الكواكب البعيدة ذات الأحجام الهائلة، فإن المادة العظيمة في تكوين هذه الكواكب الأربعة هي الصخور ولها أسطح صلبة يمكن لمركبات الفضاء الهبوط عليها، وفي الواقع، فقد هبطت المركبات الفضائية على كل من الزهرة والمريخ وهي الكواكب الأقرب للأرض، ولكل الكواكب الأرضية غلاف جوي (طبقة من الغاز) على الرغم من أن الغلاف الجوي لعطارد لا يكاد يكون موجوداً، وفيما عدا ذلك فإن هذه الكواكب تختلف فيما بينها اختلافاً كبيراً. فبينما كل من الزهرة والأرض تغطيان بالمياه والمياه الوفيرة، ولكن كل كوكب له صفاته الخاصة الفريدة.

حقائق

- كوكب عطارد هو كوكب ساكن من ناحية صغر حجمه بعد كوكب مريخ.
- يسبح مريخ - مريخ جدي - مريخ مريخ - كوكب الأرض.



الأرض

كوكب الأرض يأتي سابعاً في شمس بعد عن شمس على مسافة حوالي 150 مليون كم. واحد. يضيء على الأرض كوكب - (سابع شمس) - بعد نصف ساعة. تلي حثارت فيها بقعة صغيرة العنيدة التي تيسر ساحه حد ولا يارده حد. ولا من يست فريضة حد من شمس بحيث يكون حررتها عسة حد، ويست عبيده حد بحيث يكون - يودنها مثل برودة شمس، وهي أيضا كوكب بوحده في بوحده كميات هائلة من المادة السائلة على مسطحه، وهذه سويقة تجعل منها مكان جيد لنبذة عبيده.

يمكن رؤية المحيطات والقارات بوضوح من خلال الغلاف الجوي للأرض

اقرأ أيضا الارض والسمس ص 122

بلوتو

إضافة إلى كوكب - بعده بعد خمسة عشر كوكب - صخر. حر هو كوكب سوي، وهو كوكب صعد في حجمه من قدام بعده مسافة كبيرة حد، فهو مع سبي حذاه حذرية سلفه سمس، وقد حرج سمس من سمس سمس صنف سمسف حذات سمس، كم سمسف كوكب حري

▶ إن بلوتو - مثل الأرض - له قمر واحد



▶ يشق سطح المريخ واديا بطلان عليه وادي البحار

بدور كوكب الزهرة حول نفسه عكس بعدد معين بشرط لا حري وعنه في سمس شرق عليه من عرب ويعرف في شرقه

عطارد

شمس تفتح سطح
عصارد حرقتها



اقرأ أيضا عطارد
ص ١٨ | ١٨ | ١٨

الزهرة

يصل حجم كوكب الزهرة إلى نفس حجم الأرض تقريباً، وسبع قصرة حوالي ١٢٠٠٠ كم، ويرتفع حوالي أربعة أضعاف ارتفاع الأرض، وفيه عدد دلتا فميس هناك أي تشابه مع الأرض، فعلافة الجوى كفيف، ويسكون من ناي أكسيد الكربون بسام وسحب من حمض الكبريتيك. وهذه علافة الجوى اكتشف بحسن حرارة الشمس، ويجعل سطح كوكب صخر، حارقة، حيث ترتفع درجة الحرارة إلى ٤٧٠ درجة مئوية مما يجعله الكوكب الأكثر حرارة في النظام الشمسي.

كوكب الزهرة بعلافة الجوى السميكة والكثيفة



واكثر من ذلك

- مثل الأرض، يوجد براكين على المريخ، وبركان (أوليمبوس مونس) هو أكبر بركان في نصف شمسي، ويبلغ ارتفاع قممه ٢٦٥٩٠ متر، أي أعلى ثلاث مرات من جبل إفرست.
- يعكس كوكب الزهرة ضوء الشمس من خلال علافة الجوى بدرجة جيدة جداً، وبدرجة لمعان أقوى في السماء من أي نجم آخر، وبطرق تصويره عند مغروب مباشرة، وقبل الشروق مباشرة، فإنه يطلق عليه نجم السماء أو نجم الصباح.

المريخ

المريخ هو كوكب يوجد في مداره بين الأرض في درجات حرارة اوممه، وكثافت في علافة الجوى، بسام أن هذه علافة الجوى يكون شكل شمسي من ناي أكسيد الكربون، وكوكب المريخ هو كوكب يوجد في مداره بين الأرض في صورة شبح على سطحه ماء، وهذا ماء يس في صورة سائلة، ولكن في صورة شبح على سطحه منجمدة فقط، معظم الكوكب عبارة عن صحراء، ولا يوجد عليه محيطات أو أي علامة على وجود حياة عليه، يستند السحور جوي، والبيئة عليه صحراء على كسبه اسم شمسه (كوكب الأحمر)، وذلك وقد حادثة معروفة في رستها مركبة لاستكشافه (مسحور) أثناء مهمته (استكشاف المريخ) في عام ١٩٩٧، وعلى الرغم من عدم وجود علامات للحياة على كوكب المريخ، فإن علماء أيمون أن نجد محيطات بقدرة ١٠٠ جده مساحية تقصر تحت سطحه.

اقرأ أيضا كوكب المريخ
ص ١٩ | ٣٣ | ٣٣ | ٣٣



يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية.

- <http://kids.msfc.nasa.gov/solarsystem/planets/>

للمريخ قمران صغيران هما: (فوبوس وديموس) وقطر فوبوس يبلغ ٢٧ كم، وقطر ديموس يبلغ ١٥ كم.

كرات الغاز الهائلة

حقائق

- كوكب المشتري أكبر من الأرض بحجم ١١٠ مرة.
- كوكب المشتري أكبر من الأرض بحجم ١١٠ مرة.
- كوكب المشتري أكبر من الأرض بحجم ١١٠ مرة.

يوجد بعد كوكب المريخ أربعة كواكب أخرى هي أكبر حجماً من أي كوكب آخر قبله في النظام الشمسي: وهذه الكواكب هي المشتري، زحل، يورانيوس ونبتون. المشتري هو أكبر كواكب النظام الشمسي بحجمه الهائل. ويبلغ حجمه ١٢٠٠ مرة أكبر من حجم الأرض، وحجم زحل يعادل حجم المشتري تقريباً. وعلى الرغم من كل هذا، فإن جميع هذه الكواكب هائلة الحجم مكونة بوجه رئيسي من الغازات وليس من الصخور، ولا تشكل الصخور إلا نواة مركزية قليلة الحجم. ولكن الغازات المحيطة تم انضغاطها بفعل ضغط الجاذبية الهائل لدرجة تحولها إلى الشكل السائل وحتى إلى الشكل الصلب أيضاً.

المشتري

بعد كوكب المشتري كوكب زحل هو أكبر كواكب النظام الشمسي. حجمه أكبر من حجم الأرض بحجم ١١٠ مرة. ويبلغ قطره ١٤٠٠٠٠ كم. ويستغرق حوالي ١٢ عاماً يدور حول الشمس، ويكسب على الرغم من كبر حجمه هائل، فإنه يدور حول نفسه أسرع من أي كوكب آخر، ففي ابواب يستغرق أقل من عشر ساعات لهذه الدورة، وهذا يعني أن سطحه يدور بسرعة فائقة تصل إلى ٤٥٠٠٠ كم ساعة. وفضله معطي سحب ملونه من غاز الأمونيا متجمعة في شكل أحزمة رابع، سبب تيارات العصف ووميض لشرق ودوي الرعد. وهناك رقيقة بطن عذب (سحابة الحمراء الكبرى) يبلغ قطرها ٤٠٠٠٠ كم استمرت لمدة ٣٠٠ عام على الأقل. ويحيط بالمشتري صغيث ويدور حوله ١٦ قمراً.

◀ كوكب المشتري يرى بوضوح في الحجاب الأسفل من روعة البقعة الحمراء الكبرى

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية

- <http://www.frontiernet.net/~kidpower/jupiter.html>
- <http://www.dustbunny.com/afk/planets/jupiter/>

سطح القمر التابع لكوكب نبتون (ترايتون) هو أشد الأماكن برودة بالنظام الشمسي، (٢٢٥ درجة مئوية)

زحل

الزحل هو ثاني أكبر كواكب النظام الشمسي من حيث الحجم والكتلة. إنه أكبر كوكب غازي، ويتكون من غازات هائلة من كبريتيد الهيدروجين، والأمونيا، والميثان، والهيدروجين. إنه أكبر كوكب في النظام الشمسي، ويحتل المركز السادس من حيث الحجم والكتلة. إنه أكبر كوكب في المجموعة الشمسية، ويحتل المركز السادس من حيث الحجم والكتلة. إنه أكبر كوكب في المجموعة الشمسية، ويحتل المركز السادس من حيث الحجم والكتلة.

اقرأ أيضا: أسواق الصحراء
ص ٢٠ [d 15]

نبتون

نبتون هو ثامن الكواكب ترتيباً في سعة عن الشمس. يقع كوكب نبتون في حزام كايبر، وهو منطقة بين كوكبي زحل وأورانوس. إنه أكبر كوكب في المجموعة الشمسية، ويحتل المركز السادس من حيث الحجم والكتلة. إنه أكبر كوكب في المجموعة الشمسية، ويحتل المركز السادس من حيث الحجم والكتلة.

اقرأ أيضا: الرياح
ص ٢٠ [d 15]

مثل زحل
ويورانوس تحيط
بكوكب نبتون
حلقات دوارة

يورانيوس

يورانيوس هو خامس أكبر كوكب في النظام الشمسي من حيث الحجم والكتلة. إنه أكبر كوكب غازي، ويتكون من غازات هائلة من كبريتيد الهيدروجين، والأمونيا، والميثان، والهيدروجين. إنه أكبر كوكب في المجموعة الشمسية، ويحتل المركز السادس من حيث الحجم والكتلة. إنه أكبر كوكب في المجموعة الشمسية، ويحتل المركز السادس من حيث الحجم والكتلة.

تغطي المحيطات
العميقة كوكب
يورانيوس بأكمله.

اقرأ أيضا: الأقمار
ص ٢٣ [i 33]

وأكثر من ذلك

- يدور يورانوس حول الشمس وقطبه الجنوبي نحو الشمس، وينحدر بهدوء. يكون نصف الجنوبي هو أشد الأماكن حرارة على كوكب، وموسم الصيف فيه يستمر ٤٢ عاماً.
- بسبب الصدمة الهائلة في حجمه المشتري، فإن جاذبيته قوية جداً، بدرجة أن من نفسه من قوة ضغط تعصر الكوكب بدرجة شديدة تنسج في سحوبته وارتفاع درجة حرارته.

النفايات والعوالق الفضائية

حقائق

● أكبر كويكب معروف هو (سيرير)
تم اكتشافه في عام ١٨٠١ م. ويبلغ قطره
٩٤٠ كيلومترا.

● إن أكبر قمر في النظام الشمسي هو
واحد من أقمار المشتري، ويصنف عنه
(جانيميدي) الذي تم اكتشافه بواسطة
جانيانو، ويبلغ قطره ٥٢٦٨ كيلومترا.

الصخور الفضائية

تصطدم أغلب النيازك بالأرض وهي
صغيرة جدا في الحجم، بدرجة أنها
تتحرق تماما عند خرواقها
غلاف لجوى الأرض، ولكن
أحيانا ما يكون هناك نيازك كبيرة
الحجم بدرجة أنه يمكنها الاحتراق
بشكل بالغلاف الجوى ويوصل إلى
الأرض، وتسمى هذه الكتل الصغيرة
بالأحجار النيزكية، ومعظمها أقل حجما
من قصفه قد يصعب حد اكتشافها،
ولكن القليل منها يتميز بأحجام كبيرة
صاحبة وهذه من الممكن أن تسبب
دمارا وحربا كبيرا حتما تصطدم بالأرض؛
لأنها تسرع سرعات عالية جدا، وهي لا
تسبب فوهات مركانية فقط عند
صطدامها، ولكن تسبب حربا ودمارا
عظيمين يعادلان نفاذ جميع سكان
السيوية في العالم في وقت واحد.

► النيازك، مع وجود مذنب
في الخلفية.

بالإضافة إلى وجود تسعة كواكب كبيرة، فإن النظام الشمسي
يحتوى على عدد لا متناهى من الأجسام الأصغر حجماً (انظر ص
١٦ [k 14]). إن جميع الكواكب - باستثناء الزهرة وعطارد - لها أقمار
أو (توابع) تدور حولها، فكوكب المشتري له ٣٩ قمراً، ثم هناك مئات
الآلاف من الكتل الصخرية والمعادن والثلوج يطلق عليها كويكبات،
يدور معظمها حول الشمس في حزام الكويكبات الموجود بين المريخ
والمشتري، وقد تكون مخلفات من حطام كوكب تكسر أو انفجر
أو لم يكن قد تم تكوينه، وأغلب التوابع والكويكبات تدور
بطريقة ثابتة ومنتظمة حول الشمس أو حول كواكبها،
ولكن الأجسام الأخرى مثل المذنبات والنيازك
تندفع بعنف في جميع الاتجاهات،
وقد تصطدم بالكواكب.

تحت ثلج القمر (أوروبا) التابع لكوكب المشتري، قد يكون هناك محيط من المياه والذي يعتقد العلماء أنه قد يكون سببا لإقامة حياة.

المذنبات

المذنبات تشبه كرات الثلج كبيرة الحجم، إنها كتل من الثلج مليئة بالعبار والصخور، وكل مذنب يدور حول الشمس في مدار هائل الاتساع، وهو بعيد جداً عن المركز لدرجة أنه في معظم الأوقات يكون المذنب على الحدود الخارجية للنظام الشمسي، ولكن حين اقترابها من الشمس فإنها تظهر حشواً، وهذا يقوم المذنبات بخرج وبعدها ذيل ممتد من عذرات نبي تتلأذ في شمس مصهه مشهدها رنعا محضات في سماء نيل

◀ مذنب يذيله الذي على شكل مروحة وهو ممتد حلقه لمسافة بعيدة.

القمر القبيح

كوكب يورانيوس ٢١ قمر، كلها بها أسماء نحن المأخوذة من مسرحيات شكسبير، وجميع هذه الأقمار ليس بها أي نوع من الجمال وخاصة القمر (ميراندا)، الذي شئت في أيام المبكرة للنظام الشمسي، وبعد ذلك أعادت الحادثة لجميع هذه الكتل المتفتنة، ولكن السحابة مارلت عبر جمعية

◀ اقرأ أيضاً : يورانيوس (ص ٢١ [٩ 22])

وأكثر من ذلك

- يوجد غلاف حوى ثلاثة أقمار هي : القمر أيو للمشتري، القمر تيتان التابع لزحل، والقمر تريتون التابع لنبتون.
- القمر أيو للمشتري تغطيه البراكين، لأنه تحت ضغط وتمدد مستمر بفعل جاذبة المشتري الهائلة.

▲ القمر ميراندا، أصغر أقمار يورانيوس، بعلاماته المميزة.

◀ اقرأ أيضاً : النيازك (ص ١٦ [٩ 22])

الشهب

النيازك الدوارة عبارة عن كتل من الصخور والحديد التي انفصلت عن المذنبات والكويكبات. وعندما تحترق هذه النيازك في غلاف حوى الأرض، على ارتفاع حوى ٩٠ كم بعيد عن سطح الأرض، فإنها تترك ذيلاً لامعاً موهج في سماء نيل. وهذا من يصعب عليه الشهب أو النجم المقذوف. وأحياناً يدخل بيزك كبير الحجم جو الأرض مخلقاً أمطاراً من الشهب.

▼ أمطار من الشهب الطائرة خلال الغلاف الجوي للأرض.

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

- <http://www.cbc4kids.cbc.ca/general/the-lab/big-bang/article2.html>
- <http://comets.amsmeteors.org>

الأضواء المتوهجة

مثل الشمس، فإن النجوم كرات كبيرة الحجم من الغازات الساخنة المتقدة بدرجة غير معقولة، وهى تلمع بسبب توليدها للطاقة، وهناك - داخل كل نجم لامع - ضغط هائل يعصر ذرات الهيدروجين مع بعضها منتجاً تفاعلات نووية، تصل قوتها إلى ما يعادل أكثر من ملايين المرات لقوة انفجار قنبلة نووية، إن هذه التفاعلات ترفع درجة حرارة قلب النجم بدرجة هائلة، لدرجة أن السطح يتوهج للدرجة البيضاء من شدة السخونة، ويستمر النجم فى التوهج ناشراً الضوء والحرارة وموجات اللاسلكى والإشعاعات الأخرى، إلى أن يتم استنزاف كل كمية الهيدروجين المخزنة.

٢. يولد النجم عند بداية التفاعلات النووية

٢. يبدأ النجم فى الاحتراق المنتظم

٣. قد يكون مغار الدائر حول النجم الجديد كواكب

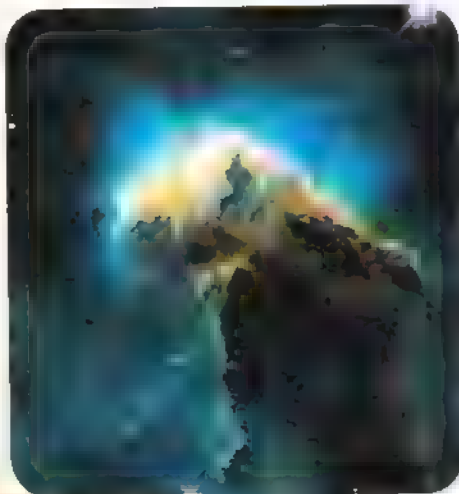
٤. يتكون السديم من سحب والغبار

عمر النجوم

تولد النجوم وتكونت فى كل أرجاء الكون وتبدأ النجوم فى سحب هائله الحجم من الغبار والغازات، وتسمى تتجمع فيها المواد فى كتل تسمى السدم تحتوى كل واحدة منها على كبريت غارية متبحرة التى هى بدايى مولد النجم، فداخل طعمة السديم، يتم عصر هذه الكريات بفعل الجاذبية الذاتية لها إلى أن تسخن، وحين الوصول إلى درجة سخونة كافية (حوالى ١٠ ملايين درجة مئوية) يبدأ التفاعل النووي ويصبح السديم نجماً. إن نجماً متوسط الحجم مثل شمسنا يحترق لمدة تصل إلى حوالى ١٠ بلايين سنة.

► تولد النجوم فى سحب من الغبار والغاز.

المراحل الأربعة الرئيسية لتكوين النجوم:



اقرأ أيضا السدم

(ص ١٩٣١ b) (ص ١٢٣٦ p)

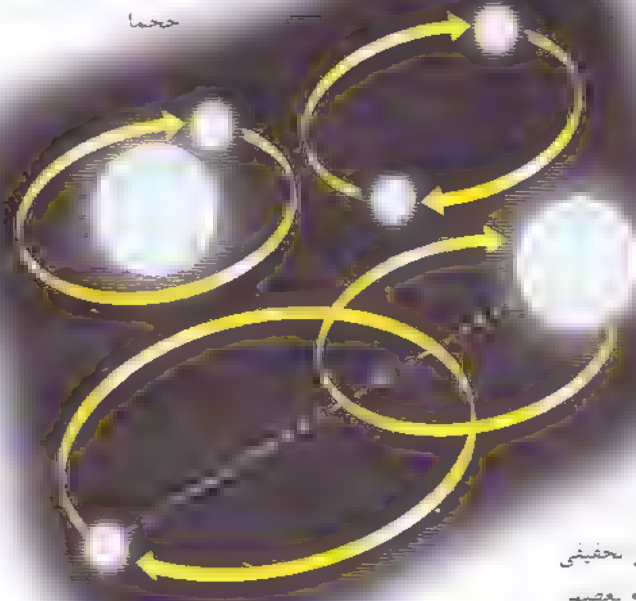
نوعية النجوم

تقوم النجوم بتكوين طاقتها بنفس الطريقة المتبعة فى القنابل النووية، ولكنها من النادر أن تفجر. فالنجوم متوسطه الحجم تستمر فى الاحتراق بطريقة منتظمة لملايين السنين بسبب التوازن الموجود بين الطاقة الحرارية، التى تدفع الغازات للخارج عند تمددها والجاذبية التى تجذبها للداخل، ولا تنكسر قوة الاتزان هذه إلا حينما يتم استهلاك كل الوقود النووى للنجم، وهنا يبدأ النجم فى التقلص، أو فى بعض الأحيان -ينفجر.

► نجم متوسط الحجم.

يولد نجم جديد فى مجرتنا تقريباً كل أسبوعين.

نجم ثنائي نجم أكبر
حجماً



في الفضاء ثنائي خفيفي
تدور النجوم مع بعضهما
حول مركزها المشترك
لجاذبية

نظام ثنائي خاص بنجوم متشابهة الحجم. قد
تكون النجوم قريبة من بعضها أو تبعد ملايين
لكيلومترات

النجوم التوائم

يوجد العديد من النجوم في حالات زوجية يصنف عليها ثنائيات. ونجوم
ثنائية خفيفة هي زوج من النجوم تدور معاً، مثل شقي برص العقيدتين
بعضهما بالحدود المشتركة وفي بعض الأحيان، يقوم أحد النجوم
بمرور أمام شدي وهب يسد عن الثاني حقوت في ضوءه وبعض النجوم
تشبه اثنتان زعم أنها لا تقترب من بعضهما، وذلك بسبب وجودها على
مسح خط رؤيتنا من على الأرض، وهذه يصنف عليها ثنائيات افتراضية.

أشد النجوم حرارة

درجة الحرارة	النجم
حتى ٤٠,٠٠٠	• أزرق
١١,٠٠٠	• أزرق، أبيض
٧٥٠٠	• أبيض
٦,٠٠٠	• أصفر
٥,٠٠٠	• برتقالي

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

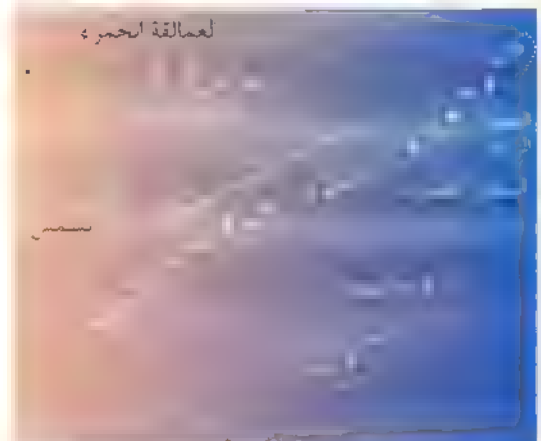
- <http://www.bbc.co.uk/science/space/stars/index.shtml>
- <http://www.howstuffworks.com/star.htm>

حقائق

- أشد النجوم لمعان في سماء ليلاً هو (سيروس) بدرجة -١.٥ تقريباً
- أشد الأحسان لمعان في السماء لئلا يس حجم، ولكنه بفر بدرجة -١٢.٧ تقريباً

أشد النجوم لمعاناً

إن لون ضوء نجم ما يعتمد على درجة حرارته؛
وسمجه برده هي الأشد حرارة، والنجوم الحمراء
هي الأبرد. ويحدد الفلكيون درجة لمعان كل نجم
رقم أو حد، وأشد النجوم لمعاناً تحصل على الحد
أقل، وفي يمكن أن تكون حدوداً مائية، وبعض
النجوم تبدو أكثر لمعاناً من حد آخر؛ لأن أقرب
إلى الأرض. وهذا يذكر بمفهوم نقطة (سب أو
قرب) عند مقارنة شدة لمعان نجم مع درجة لمعانه
وأخرى. وحدد نقطة لمعان من درجة لمعان
لحقيقته بنجم



زيادة في الحرارة

▲ رسم توضيحي يبين تغير شدة لمعان النجم
طبقاً لحرارته، والنجوم متوسطة الحجم تقع
على خط مستقيم التتابع الرئيسي مطهراً
علاقة بسيطة.

اقرأ أيضاً عن الضوء: البرات نجوم البيوترون
(ص ١٩، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١، ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧١، ٧٢، ٧٣، ٧٤، ٧٥، ٧٦، ٧٧، ٧٨، ٧٩، ٨٠، ٨١، ٨٢، ٨٣، ٨٤، ٨٥، ٨٦، ٨٧، ٨٨، ٨٩، ٩٠، ٩١، ٩٢، ٩٣، ٩٤، ٩٥، ٩٦، ٩٧، ٩٨، ٩٩، ١٠٠)

العملاقة والأقزام

إن الشمس قد تكون ضخمة بالنسبة إلى الأرض ولكنها ما هي إلا نجم متوسط الحجم. إن هناك نجومًا يطلق عليها (العملاقة الحمراء) يبلغ حجمها من ٢٠ إلى ١٠٠ مرة مثل حجم الشمس. والنجوم العملاقة مثل نجم (بيتيلجيز) يصل حجمها إلى ٥٠٠ مرة مثل حجم الشمس. وأكبر النجوم المعروفة من حيث الحجم هو النجم فوق العملاق (سيجزيوس [ab 2 no 12]) الذي يبلغ توهجه ١٠٠ مرة مثل توهج النجم (الشمس). وعلى الرغم من ذلك، فإن هذه النجوم تتوهج بقوة ولكن عمرها قصير، فهي تدوم لمدة أقل من ١٠ ملايين سنة فقط. وهناك أيضًا نجوم أصغر حجمًا مثل الأقزام البيضاء لا يزيد حجمها على حجم الأرض، وكذلك نجوم النيوترون التي يبلغ قطرها حجمها ٢٠ كم فقط، وهي بقايا النجوم القديمة التي تحطمت بفعل قوة جاذبيتها.

حقائق

- تُعد نجوم معد في نيل (سريوس) والمعروف أيضًا باسم كسي، هي أكبر قمر يقبل على نجم حار.
- نجوم سوداء صغيرة الحجم (أقزام) هي نجوم صغيرة باردة ومعتمة ولا تبعث ضوء.

العملاقة الحمراء

العملاقة الحمراء، مثل نجم (مير)، هي نجوم قديمة بردت حرارتها إلى درجة حرارة منخفضة نسبياً (أقل من ٣٥٠٠ كلفن) (ص ٢٥ [2b]). على ما يبدو، فإنها تقبل على درجات حرارة منخفضة نسبيًا، والنجوم الأكثر حجمًا تصبح حتى أكثر من ذلك، فيصل حجمها إلى (أكثر من عملاق). ويضعف المبرود: حين قلب النجم لأكثر من عملاق ضخم حار. درجة أنه يكون كغيره من النجوم مع بعضها نجوم.

في الحقيقة، وقد هو نسب محتمل كبقية صبح. اقرأ أيضًا مولد نجم ص ٢٤ [m 13] الحبيد الموجود في كل نجوم، ومع ذلك، فعلى الرغم من أن هذه النجوم ضخمه، فلا يوجد بها أي مادة رابدة عن مديتها لأصنة في شكلها منها، وهذه، فإنه بالنسبة لهذه النجوم، وحتى لو كانت من النجوم الحمراء، فإن كثافتها لا تزيد في مكانها عن كثافة الماء الموجود على الأرض.

▼ يبلغ لمعان

النجوم العملاقة من

صفر إلى ١٠٠

مرة للمعان

الشمس

حزام السحب

بعد حياة بوقود سووي موجود حول نجم عملاق، قد في الأنبياء تحت تأثير قوة جاذبته، وحسبما يحدث عند. في نجم يشع منه سحب هائلة من الغازات الساخنة، وهذه الغازات تشكل حزام ضخم حول نجم ذو آلاف شمسين، وبعد أن يتوهج نسبياً، فإنه يفعل برودة يتوهج بميل، وهذه البرودة من سحب يصفق عليها سديم كوكبية، وفي الحقيقة فهي من بين أي علاقة كوكبية، ولكنها كنسبت هذه الاسم لأنها تبدو مثل حزام من كوكب إلى أسود، خاصة سديم كوكبية هو أسود نهم ونمعدا متعلق بالمحترق سعدة ومعرفة.

▲ سديم كوكبي متكون حول نجم عملاق.

اقرأ أيضًا: النجوم متوسطة الحجم

ص ٢٤ [n 2]

المكتبة العلمية

الفضاء

جون فاردون

سقيم

M i L e S
K e L L y
PUBLISHING

المدن النجمية

حقائق

- يسع قطر مجرة درب سنة ١٠٠,٠٠٠ سنة ضوئية
- يستغرق شمس ٢٠٠ مليون سنة للدوران مرة واحدة فقط حول مركز مجرة درب سنة

إن النجوم لا تتوزع في الفضاء بطريقة متعادلة، ولكنها تتجمع في أشكال عنقودية مع بعضها مكونة ما يسمى بالمجرات التي تتفصل عن بعضها بمسافات هائلة في الفضاء الخالي، وتبدو المجرات الثلاث التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة مثل البقع الباهتة في السماء ليلاً، ولكن التلسكوبات القوية تظهر أنها تحتوي على

بلايين النجوم، وعلى الرغم من

أن المجرات تتباعد جداً عن

بعضها البعض بحيث لا

يمكن رؤيتها، فإن الفلكيين

يقدرّون أنه هناك حوالي ١٠٠

بليون مجرة في الكون، وأى مجرة

عادية، مثل مجرة درب التبانة أو الطريق

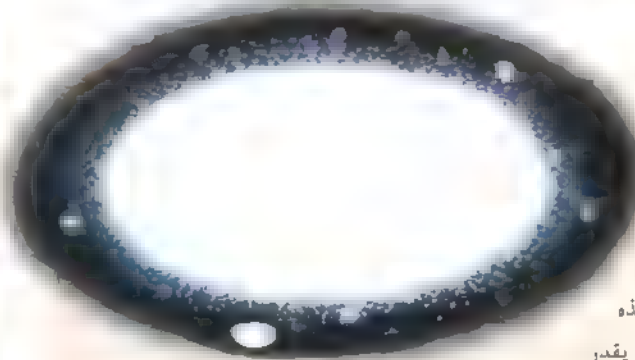
اللبنية، تحتوي على ١٠٠ بليون نجم، ويبلغ

قطرها حوالي ١٠٠,٠٠٠ سنة ضوئية.

درب التبانة

في النبالى انصافية وبعيدا عن جو المدينة ونفوس مدنا... يمكن رؤية خط باهت وأبيض اللون يمتد بعرض السماء، وهذا الخط يسمى درب سنة. ومن خلال الرؤية بالمنظار المكبر يتضح أن درب سنة تتكون من عدة لا يمكن إحصاؤها من النجوم وهي يمكن أن يصل إلى أكثر من ١٠٠ بليون نجم، ونصير درب التبانة لنا كحيط ضيق لأننا ننظر إليها من حافتها، ولكن إذا استطعنا سطر إليها وكأنها أسفل ما فستبدو مثل عحة كاترس الشهيرة، ولكن حجمها هائل وأنى يوجد بمركزها انفتاح كثيف يحتوي على معظم النجوم القديمة عمرا

▲ مجرتنا (درب التبانة)، وهي ترى كما لو كانت في حالة إزاحة إلى أحد الأجناب وذلك من عمق الفضاء.



يمكن أن تحتوي عناقيد المجرات الإهليجية على الآلاف من جميع أنواع المجرات

المدن النجمية

إن أكبر المجرات تكون على شكل بيضاوي وإهليجي، ويحتوي العديد من المجرات على عدد هائل من النجوم يصل إلى التريليون. ومن المحتمل أن هذه المجرات قد تكونت منذ زمن بعيد جدا يقدر أحيانا بحوالي ١٠ بلايين سنة، أي بعد وقت قصير من نشأة الكون (انظر ص ١٦ [116])، ومن النادر أن توجد المجرات الإهليجية الشكل بمفردها وتميل إلى التجمع مع بعضها في أشكال عنقودية.

اقرأ أيضا: المجرات البيضاوية الشكل ص ٢٩ [٢٧]

تتحرك مجرة درب التبانة والمجرات المحاورة لها والمكونة للمجموعة المحلية في الفضاء بسرعة أكبر من ٢ مليون كم/ساعة.

المجرات الحلزونية

تتكون المجرات الحلزونية من سحابة من الغاز والغبار الكوني التي تتجمع في مركزها. وتحتوي على مليارات من النجوم. وتتميز بوجود حلزونات من النجوم والغاز والغبار الكوني التي تدور حول المركز. وتحتوي على سحابة من الغاز والغبار الكوني التي تتجمع في مركزها. وتحتوي على مليارات من النجوم. وتتميز بوجود حلزونات من النجوم والغاز والغبار الكوني التي تدور حول المركز.

◀ يقال إن المجرات الحلزونية تدور مثل العجلة الكاثودية.

اقرأ أيضا : الأرض
ص ١٨ [m2]

وأكثر من ذلك

- في كثير من المجرات الحلزونية، يوجد سحابة من الغاز والغبار الكوني في مركزها. وتحتوي على مليارات من النجوم. وتتميز بوجود حلزونات من النجوم والغاز والغبار الكوني التي تدور حول المركز.
- على الرغم من أن المجرات الحلزونية تتكون من سحابة من الغاز والغبار الكوني، إلا أن هذه المجرات تتكون من مادة مظلمة غير مرئية. ولا تسكن هذه المادة المظلمة.

المجرات عديمة الشكل

من بين كل حبيبات مجرة حلزونية، توجد مجرة عديمة الشكل. وتحتوي على سحابة من الغاز والغبار الكوني التي تتجمع في مركزها. وتحتوي على مليارات من النجوم. وتتميز بوجود حلزونات من النجوم والغاز والغبار الكوني التي تدور حول المركز.

◀ تحتوي المجرات الشاذة على العديد من النجوم الصغيرة والنجوم حديثة التكون.

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية :

• <http://www.enchantedlearning.com/subjects/astronomy/solarsystem>

اقرأ أيضا : مولد نجم
ص ٢٤ [m13]

الانفجار الكبير

حقائق

- تدفع أبعد امحرات عن الأرض بقوة شديدة تصل تقريباً إلى سرعة الضوء.
- يمكن اكتشاف النوهج الذي حدث بعد الانفجار العظيم من خلال إشعاعات الميكروويف الموحدة في كل الفضاء.

يعتقد العلماء أن الكون بدء منذ ١٣ إلى ١٥ مليون عام: نتيجة للانفجار الكبير الذي حدث، فهم يعتقدون أنه كانت هناك كرة ساخنة صغيرة الحجم تحتوى على كل شيء فى الكون، وبعد لحظة أخرى ظهر الكون إلى الوجود نتيجة أعظم انفجار حدث على مدار الزمان متفتتاً إلى قوى أساسية مثل الكهرباء والجاذبية بكميات كبيرة، لدرجة أن كل شيء مازال يندفع بقوة منها حتى اليوم.

نظرية الانفجار الكبير

١- فى البداية، كان الكون كله كرة ساخنة حجمها أقل من حجم الكرة، وبكى أشد سخونة من سخونة أى نجم، وهذه الكرة تصحمت تضخما هائلا وبطريق أسرع من سرعة الضوء بمراحل، ونمت إلى حجم الحجرة فى وقت لا يتعدى كسر الثانية.

٢- بعد أن أخذ يكون فى التوسع، بدء فى البرودة، وبدأت كل جزيئات الطاقة ومادة، وكمها صغيرة جدا فى الحجم (كل واحدة منها أصغر من حجم الذرة)، فى تكوين مادة تشبه سائل الحساء.

٣- بعد حوالى ثلاث دقائق، بدأت محاذية فى شد كل الحركات إلى بعضها، فارتبطت اندراب مع بعضها تكوّن عارات مثل لهيدروجين وهيليوم، وبدأ السائل الكثيف يشبه بالحساء فى الصفاء والشفافية، وعند نهاية الدقيقة الثانية تم خلق نمادة إلى تحيط بها اليوم.

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

- <http://curious.astro.cornell.edu/cosmology.php>
- <http://www.amnh.org/rose/hayden-bigbang.html>

إن فضاء الكون متسع جداً، لأن كل مادة تم معوها مبكراً من خلال توحدها مع صورتها العكسية، المادة الصند.

٤. مرور ثوب وسمو كوكب
تصغير، حوت نهارت ربي
سحب ر كمة، وبعد ملاس
مسرد س سحب في تكوين
سحبه وسحب

كيف لنا أن نعرف؟

نقد توصل العلماء إلى نظرية الانحار ككبر
وقدروا في حدودها من خلال مراقبة كيفية تحرك
سحب في الفضاء، وقد كتشفوا أيضاً أن كل
مجرة في الفضاء تتعد في تحده بعيد عن الأرض
ورداً كان هذا صحيحاً، فلان أن الكون في حنة
ممدد، وفي حنة رادة حجم هذا الكون فلان
أنه في وقت ما كان هذا الكون صغيراً جداً، إن
هذا ما يطلق عليه نظرية تمدد الكون .

اقرأ أيضاً : تمدد الكون
ص ٣٠ [r33]

التغير إلى اللون الأحمر

يستطيع الفلكيون معرفة تحرك المجرات من خلال مراقبة لون مجرة، فإذا كانت لمجرة
محركة بعيد عن الأرض، فإن محات صولها تتمدد (ص ١١ b26) وموجات
الاصواء المميدة هذه تبدو في هذه حنة حمراء اللون، وكلما ردت سرعة تحرك لمجرة
كنا، د تتمدد محات صولها، كذا في درجة حمراء، وهذا ما يطلق عليه تغير لأحمر.

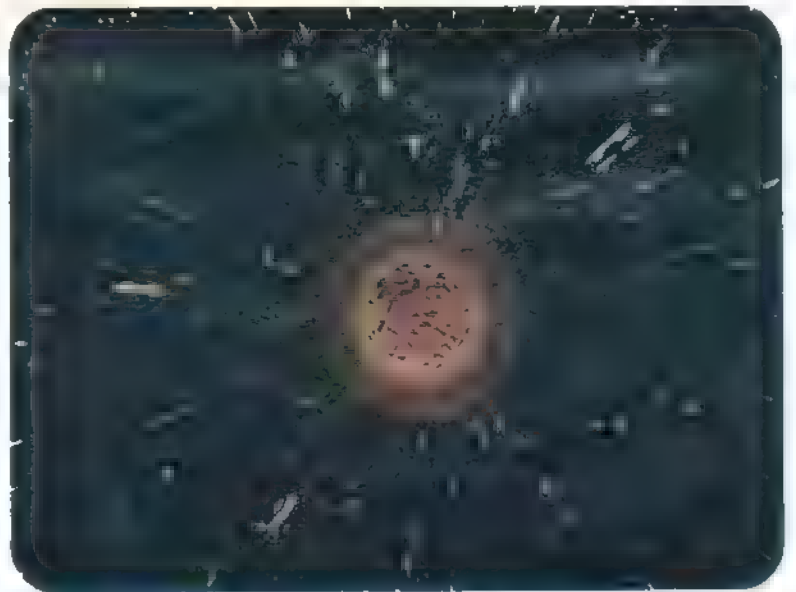
يبيّن التغير الأحمر اندفاع
الأحرام بعيداً عن الأرض

اقرأ أيضاً : المجرات
ص ٢٨ [d2]

وأكثر من ذلك

● يعتقد بعض الفلكيين أن الكون في حنة ممدد
مستمر ويسبق هكذا، وأجروا بعض التجارب - هذا
ممدد مستوف وبعد ذلك يحدث بعد يفقه يعود
إلى الاستحقاق الكبير

● في شهر مارس عام ٢٠٠٢م كتشف العلماء
أنهم لمجرات إلى ثم رؤسها حتى وقتنا هذا، وهي
بعد عام ١٣ مليون سنة صولها وعمرها ١٥ مليون
سنة، وبصر لأ هذه مجرة قدم وأكبر في عمر من
عمر لمقدّر الكون، فسوف يقصر العلماء إلى عدة
تدبر عمر الكون مرة أخرى.



يعتقد بعض العلماء أن الكون الذي نعيش فيه من المحتمل أن يكون واحداً من عدة أكوان تتمدد كل دقيقة بعيداً عن وقتنا وفصائنا.

السفر إلى الفضاء

وأكثر من ذلك

- تلك زيادة تخرج - عادة من مسارات فضائية (من 19٦٥) كد من كوكب الحد. على وجه من كوكب الحد من كوكب الحد. في كوكب الحد من كوكب الحد.
- زيادة من - عادة في الفضاء كوكب الحد.
- زيادة من - عادة في الفضاء كوكب الحد.
- زيادة من - عادة في الفضاء كوكب الحد.
- زيادة من - عادة في الفضاء كوكب الحد.

لقد بدأ البشر السفر إلى الفضاء بعد وقت قصير من اكتشافهم الأرض. في عام ١٩٦١، أصبح نيكولاي كوزيغ (الذي كان من الاتحاد السوفياتي) أول إنسان يمشي في الفضاء. وزادت مهام استكشاف حدود الفضاء بدرجة مستمرة وبدون توقف. بعد أن تمكن البشر من الفضاء ليعتبر كل النظام الشمسي، وفي عام ١٩٦٩، أصبح جون فضاء (الذي كان من الاتحاد السوفياتي) أول إنسان يمشي على سطح القمر. وفي عام ١٩٧٦، وصلت المركبة فلوكنج ١ (التي كانت من الاتحاد السوفياتي) إلى المريخ. وفي عام ١٩٧٢، وصلت المركبة بايونير ١٠ إلى المشتري. وتجاوزت المركبتان (فويجر ١ و ٢) التي تم إطلاقهما عام ١٩٧٧ كوكب بلوتو، ومع كل هذا، لم يخرجنا بعد من النظام الشمسي.

مكوك الفضاء

في عام ١٩٨١، تم إطلاق أول مكوك فضائي من قبل وكالة ناسا. كان هذا هو كولومبيا. منذ ذلك الحين، تم إطلاق أكثر من ٢٥ مكوك فضائي. كل مكوك فضائي يمكنه حمل حمولة من المعدات العلمية أو التجارية. كما يمكنه حمل الركاب. كل مكوك فضائي يمكنه البقاء في الفضاء لمدة ٢٨ يومًا. بعد ذلك، يتم إطلاقه في الغلاف الجوي حيث يحترق ويتفكك.

يُطلق لمكوكات من الطائرة الشراعية

اقرأ أيضًا: مكوك الفضاء
ص ٣٣ إلى ٣٦

حقائق

- سُمي مكوك الفضاء (الذي كان من الاتحاد السوفياتي) باسم "سبيوتنيك".
- كان أول مكوك فضائي يُطلق من قبل الاتحاد السوفياتي.
- كان أول مكوك فضائي يُطلق من قبل الولايات المتحدة.
- كان أول مكوك فضائي يُطلق من قبل الاتحاد السوفياتي.
- كان أول مكوك فضائي يُطلق من قبل الولايات المتحدة.

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

- <http://galileo.jpl.nasa.gov/>
- http://www.nasa.gov/kids/kids_spacetravel.html

إن برنامج المركبة الفضائية (لوكهيد مارتن إكس ٣٣) الذي تم التعاقد كإن يهدف إلى جعل الرحلات الفضائية يمثل سهولة الرحلات الجوية.

الاستكشافات بالإنسان الآلي

في يوم ١٢ من شهر أغسطس خرج صاروخ فضاء إلى الفضاء، وكان مركبة فضائية مزودة بالإنسان الآلي قامت حتى الآن برحلة جوية إلى كوكب المريخ. هذه المركبة الفضائية هي الأولى من نوعها، وهي تحمل على متنها الإنسان الآلي الذي تم إرساله إلى الفضاء في ١٢ أغسطس ١٩٩٥. وقد دُرب الإنسان الآلي على أداء مهام في الفضاء، مثل فحص سطح كوكب المريخ.

هذه المركبة الفضائية هي الأولى من نوعها، وهي تحمل على متنها الإنسان الآلي الذي تم إرساله إلى الفضاء في ١٢ أغسطس ١٩٩٥. وقد دُرب الإنسان الآلي على أداء مهام في الفضاء، مثل فحص سطح كوكب المريخ.

اقرأ أيضا: إنسان الفضاء الآلي / المشتري ص ١٨ [h 22] وص ٢ [L 2]

الحياة في الفضاء

إن محطة الفضاء هي مركبة فضائية تحمل راقدة في الفضاء، حيث بها في حالة دائمة مستمر حول الأرض. هذه المحطة الفضائية توفر لراقدة الفضاء والعديد من التجارب العلمية. وقد تم إرسال الإنسان الآلي إلى هذه المحطة الفضائية في ١٢ أغسطس ١٩٩٥. وقد دُرب الإنسان الآلي على أداء مهام في الفضاء، مثل فحص سطح كوكب المريخ.

اقرأ أيضا: محطة الفضاء / التلسكوبات ص ١٣ [I 29]، ص ٢٥ [b 22]

المحطة الفضائية الدولية.

إطلاق الصواريخ

في ١٢ أغسطس ١٩٩٥، تم إطلاق الصاروخ الفضائي الذي يحمل الإنسان الآلي إلى الفضاء. هذا الصاروخ هو الأول من نوعه، وهو يحمل على متنها الإنسان الآلي الذي تم إرساله إلى الفضاء في ١٢ أغسطس ١٩٩٥. وقد دُرب الإنسان الآلي على أداء مهام في الفضاء، مثل فحص سطح كوكب المريخ.

مرحلة إطلاق الصاروخ.

اقرأ أيضا: إطلاق الصواريخ ص ٣٢ [k 11]

رصد الفضاء

حقائق

- أكبر مبنى مرصد في العالم موجود على قمة البركان (مونا كيب) في هاواي على ارتفاع ٤٢٠٠ متر.
- التلسكوب إي. ميلر الذي يعمل باللاسلكي والذي تم بناؤه في المملكة المتحدة هو من اقوى حيث يمكن من خلاله رؤية زجاجة على بعد ٨٠ كم.

حتى القرن الماضي كان الفلكيون يعتقدون أن حجم كل الفضاء لا يزيد إلا قليلاً عن حجم مجرة درب التبانة الذي ننتمي إليها. وكان كل ما يستطيعون رؤيته من مجرة أندروميدا التي هي أبعد الأجرام التي يمكن للعين المجردة رؤيتها هو مجرد سحابة غائمة. ثم حدث في العشرينيات من القرن العشرين أن تم رؤية نجوم في مجرة أندروميدا للمرة الأولى، وكان من الواضح أن أندروميدا هي مجرة منفصلة تماماً، وبدأ الفلكيون في إدراك أن الفضاء أكبر مما تخيلوه مسبقاً. والآن، فمن خلال المعاونة الفعالة التي تتيحها التلسكوبات القوية، يمكن للفلكيين رؤية أكثر من ٥٠ بليون مجرة أخرى يبعد بعضها عنا بحوالي ١٥ بليون سنة ضوئية.

فتحة التلسكوب

تدور القبة والتلسكوب
دائياً مع دوران الأرض

التلسكوب

يتم عرض الصور على
شاشات الكمبيوتر

التحديق في النجوم

يقوم الفلكيون بدراسة السماء من المراصد، التي عادة ما يتم وضعها على قمم الجبال بعيداً عن السحب وأضواء المدينة من أجل الرؤية الصافية للسماء ليلاً، ومعظم المراصد تستخدم إما طبق استقبال هائل الحجم مثل أطباق استقبال البث التلفزيوني بالأقمار الصناعية، أو تلسكوباً قوياً يتم وضعه داخل قبة، وحيث إن العالم يدور بصورة ثابتة فيجب أيضاً أن يدور الطبق أو التلسكوب لمواصلة رصد بقعة معينة في السماء

اقرأ أيضاً: الفلكيون

ص ٨ [٥2] وص ٣٤ [٨8]

الرؤيا البعيدة

تعد التلسكوبات أهم وسيلة معاونة للفلكيين، وتعمل معظم التلسكوبات على تركيز الضوء القادم من النجوم والمجرات البعيدة، وبذلك يستطيع الفلكيون رؤية الأجرام البعيدة والصغيرة والخافتة الإضاءة التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وبعض التلسكوبات التي يطلق عليها التلسكوبات العاكسة تستخدم عدسات لتركيز الضوء، والبعض الآخر من التلسكوبات يستخدم مرايا محدبة لعكس الضوء، والتلسكوبات من نوع (كاتاديوبترك) تدمج العدسات والمرايا لهذا الغرض.

اقرأ أيضاً: الفلكيون/ المجرات

ص ١٩ [٥2]، ص ٢٨ [٥2]

➤ أحد الفلكيين يستخدم تلسكوباً عاكساً.



أكبر طبق مفرد لتلسكوب لاسلكي يصل قطره إلى ٣٠٥ أمتار هو طبق أريسيبو في بورتوريكو.



● التلسكوبات في الفضاء

إن النظر إلى الفضاء من خلال الغلاف الجوي للأرض يشبه النظر من خلال نافذة من الزجاج المعطى بالثلج، ولهذا فانه يمكن وضع تلسكوبات في الفضاء داخل الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض من أجل الحصول على رؤية أوضح، والعديد من هذه التلسكوبات يعمل الآن في هذا المجال، وأشهر هذه التلسكوبات هو التلسكوب هابل الذي تم إطلاقه من المكوك سنة ١٩٩٠م، وحينما تم إطلاقه كان هناك عيب في المرآة الرئيسية، ولكن تمكنت رواد الفضاء في عام ١٩٩٣م من ترميم تلسكوب هابل بأخرى تصحيحية

◀ التلسكوب الفضائي هابل

اقرأ أيضاً محطات الفضاء

ص ٣٣ [h 32]

● وأكثر من ذلك

● من خلال ربط الإشارات الملتقطة من عشرة تلسكوبات لاسلكية تنتشر عبر الولايات المتحدة، يستطيع نظام VLBA (الخط الطويل الأساسي) أن يلتقط أي إرسال لاسلكي من أي نجوم خافتة أو مجرات بعيدة جداً

● اكتشفت التلسكوبات عالية القدرة العديد من الأقمار صغيرة الحجم التي تدور حول المشتري وزحل، وبعض هذه الأقمار لا يتجاوز حجمها حجم المدن الصغيرة.

● رؤية غير المرئية

إن كل ما نراه من إشعاعات وضوء ليس هو كل ما تشعه نجوم والمجرات (انظر ص ٢٨ [h 16])، فهذه النجوم والمجرات تشع أيضاً أشعة غير مرئية مثل أشعة إكس وموجات الراديو وهذه لا يمكن التقاطها إلا بواسطة تلسكوبات خاصة لمعرفة الكثير جداً عن الفضاء بدرجة أفضل من التقاط الضوء المرئي فقط. إن التلسكوبات اللاسلكية لها أطباق عملاقة تلتقط إشارات اللاسلكي العادية التي تبثها بعض النجوم والمجرات المعينة، ويتيح البحث الفلكي المؤسس على استخدام التلسكوبات اللاسلكية للفلكيين الرؤية المباشرة داخل قلب السحب التي تتولد منها النجوم. (انظر ص ٢٤ [c 18])



يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

- <http://skyview.gsfc.nasa.gov/>
- <http://www.dustbunny.com/vak/>

▲ تستخدم تلسكوبات اللاسلكي نظاماً من الأطباق المتصلة ببعضها، وكلما زاد عددها عن بعض كلما زاد وضوح الصور التي تلتقطها.

اقرأ أيضاً : مولد نجم

ص ٢٤ [m 13]

في عام ٢٠٠١م، التقط التلسكوب (تشاندررا) الذي يعمل بأشعة إكس ما يدل على وجود ثقب أسود هائل الحجم في مركز مجرتنا درب التبانة.

مسرد المصطلحات

الكويكب: كتلة من آلاف الكتل الصخرية التي تدور حول الشمس، وأصغرهما حجماً لا يزيد قطره على مئات فقط من الأمتار - وأكبرها حجماً يصل قطره إلى أكثر من ١٠٠٠ كم. ومعظم الكويكبات موجودة في الحزام بين المريخ والمشتري.

الشفق: أضواء متوهجة ملونة يمكن رؤيتها في السماء في أقصى الشمال أو أقصى الجنوب، وسببها تأثير جزيئات الطاقة الشمسية على غازات الغلاف الجوي للأرض...

الانفجار الكبير: الانفجار الكبير الذي تمدد فيه الكون، والذي من المفترض أنه قد حدث منذ ١٥ بليون سنة. في البداية كان الكون مجرد كرة دقيقة الحجم ساخنة من المادة والأشعة، وبعد ذلك تمددت هذه الكرة وتضخمت، وبدأ تكون النجوم والمجرات والكواكب.

النجم الثنائي: الثنائي الحقيقي هو زوج من النجوم يدور كل منهما حول الآخر، والثنائي البصري هو زوج من النجوم يبدو أنهما معاً في سماء الليل، ولكنهما في الحقيقة مبتعدان تماماً.

الثقب الأسود: منطقة في الفضاء تحيط بجسم ثقيل جداً وكثافته عالية جداً، لدرجة أن جاذبيته من القوة بحيث يمكنها امتصاص أي شيء حتى الضوء، وأي شيء يهوى في الثقب الأسود يتم سحقه ونسيانه. ومن المفترض أن يكون هناك ثقب أسود في مراكز المجرات الحلزونية.

الكروموسفير: الطبقة الأسفل من الشمس التي تحترق بدرجة تصل إلى حوالي ١٠٠٠٠ درجة مئوية، وهي تقع أسفل طبقة الفوتوسفير مباشرة. ولون طبقة الكروموسفير أحمر باهت أو وردي.

المذنب: كرة ثلجية من الصخور والغبار والثلج تدور حول الشمس، وأثناء هذا الدوران وعند اقترابها من الشمس فإنها تتصهر جزئياً مخلقة وراءها ذيلاً هائلاً متوهجاً.

البرج: مجموعة من النجوم تشكل هيئة معينة في السماء، ومن أشهرها مجموعة (أوريون والدب الأكبر).

الشعاع الكوني: تدفق إشعاعي من الشمس.

الخصوف والكسوف: يحدث حينما يحجب جسم فضائي رؤية جسم فضائي آخر. فحينما يحجب القمر رؤية الشمس من على الأرض فإن هذا يسمى كسوف الشمس، وحينما تحجب الأرض ضوء الشمس عن القمر فإن هذا يسمى خسوف القمر.

الكوكب الزائد: هو كوكب خارج النظام الشمسي لا يدور حول الشمس، ولكن حول نجم آخر.

المجرة: مجموعة ضخمة من النجوم في الفضاء تحتوى على ملايين النجوم - بعضها حلزوني الشكل والبعض الآخر بيضاوي الشكل، والبعض الآخر ليس له شكل معين، والشمس هي جزء من مجرة محلية يطلق عليها مجرة درب التبانة أو المجرة فقط.

الجاذبية: هي القوة التي تسبب انجذاب جسمين لبعضهما البعض بسبب كتلتهما. وكلما زادت كتلة الجسم كلما زادت قوة جاذبيته. ولكل جسم قوة جذب ذاتية.

الهيدروجين: أخف الغازات وأشهرها في الكون وأولها تشكلاً، وتتكون النجوم في معظمها من الهيدروجين وغاز آخر خفيف يسمى الهيليوم.

السنة الضوئية: هي المسافة التي يقطعها الضوء في عام واحد. وهذه المسافة تقدر بحوالي ٩,٥ ملايين كم. ويتم قياس المسافات إلى النجوم بالسنة الضوئية.

الشهاب: نيزك يتحطم ويحترق عند اصطدامه بالغلاف الجوي للأرض، وعادة ما يتم رؤيته كخط متوهج في السماء.

النيزك: هو شهاب كبير جداً لدرجة أنه لا يحترق في الغلاف الجوي للأرض، ولكنه يستمر إلى أن يصطدم بسطح الأرض.

جسم نيزكي: قطعة صغيرة من الصخور الفضائية التي تصطدم بالأرض.

درب التبانة: هي خط الضوء الباهت الذي يمتد عبر سماء الليل، ويتكون من بلايين النجوم. وهو ما يرى على حافة المجرة التي ننتمي إليها.

السديم: هو سحابة من الغبار والغاز في الفضاء وبعضها يتوهج بسبب احتوائها على نجوم وليدة، والبعض الآخر يتوهج نتيجة عكسها لضوء نجوم أخرى.

النجم النيوتروني: نجم صغير جداً في الحجم ذو كثافة عالية تشكل عند انفجار نجم كبير الحجم.

الفوتوسفير: هو سطح الشمس المشكل من الغازات المحضنة الساخنة.

الكوكب: عالم كبير يدور حول الشمس أو نجم آخر.

السحب الكوكبية: حزام هائل من السحب الغازية المندفعة بسرعة والتي تشكلت خارج الانهيار النجمي.

البولسار: هو نجم نيوتروني يدور بسرعة مسبباً

نبضات منتظمة من الموجات اللاسلكية.

الكويزار: جسم صغير بعيد جداً في الفضاء يبدو وكأنه نجم، ولكنه يشع ضوءاً أشد مئات المرات من الضوء الذي تشعه المجرات. ومعظم الكويزارات تبعد بلايين السنوات الضوئية، وهي أبعد ما يمكن رؤيته في الكون.

العماق الأحمر: هو نجم ضخم أحمر حجمه يعادل عشرة أمثال حجم الشمس، وقد تكوّن عندما بدأ نجم متوسط الحجم مثل الشمس في الاحتراق والتوتر.

التغير الأحمر: التغير في لون المجرة إلى الأحمرار لأن موجات الضوء تمتد بعيداً عنا.

النظام الشمسي: مجموعة الكواكب والأقمار والأجسام الأصغر التي تدور كلها حول الشمس.

المجرة الحلزونية: مجرة سيارة بشكل حلزوني مثل عجلة كاثرين الشهيرة بحجمها الهائل، ودرب التبانة هي مجرة حلزونية وتقع الشمس على واحدة من أذرعها.

البقعة الشمسية: بقعة داكنة تنشأ على سطح الشمس تعيق تدفق الغازات.

السوبرنوفاء: انفجار هائل يحدث حينما ينفد مخزون طاقة نجم عملاق الحجم، وهنا تنفجر الطبقة الخارجية للنجم، ويحترق بلمعان يعادل بلايين النجوم العادية.

القرم الأبيض: نجم صغير ذو كثافة عالية، تم تكوينه حينما نفد وقود نجم متوسط الحجم مثل الشمس.

جميع الحقوق محفوظة لشركة سفير

رقم الإيداع ٢٠٠٧ / ١٤٢٤٠

الترقيم الدولي : ISBN 977 - 361 - 512 - X

الفهرس

أ

- آلان بير ١٢
أرض ١٨، ١٦، ١٨
أسماء ١٦، ٩، ٨
إشعاع ٣٥
إشعاع بالموجات المتناهية القصير ٣٠
إشعاع ناتج وقت الصدمة الكبرى
(نظرية نشأة الكون) ٣٠
إشعاع ناتج عن النجوم ٣٥، ٢٤، ١١
أشعة ١٥
أشكال ٢٩
أشهر ١٢
إطلاق سفينة الفضاء ٢٣
إطلاق مركبات فضائية ٢٣
أغطية وقمم جليدية ١٩، ١٨
أقزام بيضاء ٢٧
أقمار ١٠، ١٦، ٢٢، ٢٣، ٣٥
أقمار أوليمبوس (المريخ) ٩
أقمار صناعية وكويكبات سيارة وهي
نحبيبات فضائية سابعة بين مجالي
كوكب المريخ وكوكب جوبيتر ٢٣، ٢٢
أقمار كوكب اورانوس (أبو العبابرة
العماليق) ٢٣
اكتمال البدر، التمام (اكتمال القمر يوم
١٣، ١٤، ١٥ من الشهور القمرية) ١٢
السنة لهب الشمس ١٤
انحراف الأحمر ٣١
انحياز أو الانحراف الأحمر، الانحراف
أو التقير في التردد يؤدي إلى تغير في
الموقع لخط ضوء من الأطياف (الناتج
عن جرم سماوي يقاس به ويكمية
الصوء الناتج عنه حجم الجسم ٣١
إنسان آلي سوحورنير ١٩
انفجار عظيم أو صدمة كبرى (البيج
بانج) (انفجار كوني سد الأول نتج عنه
نشوء الكون) راجع نظريات علماء
الفضاء، والعالم والفيزيائي ستيفن
هاوكينج بخصوص نظرية البيج بانج ٣٠
انفجارات ٢٩
أورانوس (سابع الكواكب السيارة في
المجموعة الشمسية) ٢١

ب

- بارسيكس: وحدة مسافات فضائية
تعادل ٣٢ سنة ضوئية ١١
بحار على سطح القمر ١٣
بريق: مقدار الضوء المشع ١٢، ١٣، ٣٥
بعثة سفينة الفضاء "بات فينر" أو
الباحث عن الطريق ١٩
بقعة حمراء كمبرة (جوبيتر) ٢١، ٢٠
بوران ٣٢

بولاريس ٨

- بيت أو منكب الجوزاء، نجم أحمر
عملاق قريب من أوريون ٢٦
بيجاسوس الحصان المجنح في
الأساطير الإغريقية ١٧، ٨
بيز الدرين ١٢
بيورتو ريكو ٣٤
بيونير أو الرائد، مسبار الفضاء بليونير
٢٢، ١٠

ت

- حبيبات على الشمس ١٥
حجم ٩، ١٢، ٢٠، ٢٦، ٢٨
حركة ٩
حزام من الشهب والمذنبات ٢٢
حزام من الكويكبات الصغيرة السيارة
٢٢
حلقات الكوكب رجل ٢١
حلقات كوكبية ٢١
حلقات كوكب المشتري ٢١
حياة ١٩، ٢٢
حيوانات استخدمت في رحلات الفضاء
٢٢

خ

- س ٣١
سنة ضوئية: (مسافة لقياس البعد عن
الكواكب والمجرات الأخرى) ١١، ١٠
سوير نوكا: (نجم عملاق جدا أصخم
ملايين المرات من شمسنا هذه وتصل
قوة إصاها انفجاره الفعلية أو الحقيقية
لأن تولد إضاءة مثل قدر الشمس بليون
مرة ٢٧
سيريس: واحد من أكبر الكويكبات
السيارة وأول من اكتشف منها ٢٢
سيل أو دش من الشهب أو النيازك التي
ترجم الأرض ٢٢

ش

- شعري اليونانية ٨، ٢٢، ٢٥
شمس ٩، ١٤، ١٥، ١٩
شمس الإكليل أو هالة (كثلية ١٤
شموس أو النجوم العملاقة ٢٧
شهاب أو نيزك، الأثر الضوئي الذي
يجده الشهاب عند دخوله مجال الأرض
١٢، ٢٢
شهب ثاقبة تظهر على شكل خطوط
ضوء سريعة المرور في السماء ٢٢
شهب نيزكية (تبليغ الأرض وترجمها)
٢٢
شهر قمرى ١١

ص

- صخور ٢٢، ٢٣
صممة كبرى أو الانفجار العظيم (نظرية
تقترض حدوث انفجار عظيم أدى إلى
نشوء الكون) ٣٠ - ٢١

ض

- ضوء الشمس ١٥
ضوء من المجرات ١٠
ط

ط

- طبقة قمرية من الغازات تكتف
الشمس (جو الشمس) ١٤
ع

ع

- عدسات التلسكوبات الفلكية ٢٤
علم الفلك اللاسلكي ٢٥
علماء الفضاء ٨
علماء الفلك ٨، ٣٤، ٣٥
علماء فلك اليونانيون ٨
على الأرض ١٨
على القمر ١٢، ١٢
على كوكب الأرض ٢٥
على كوكب جوبيتر ٢٠
على كوكب فينوس (الرهرة) ١٩
على المريخ ١٩
عملاقة الحمر (النجوم العملاقة
الحمر) ٢٦، ٢٥
عملاقة عظام (نجوم) ٢٦

ج

- جاذبية ١٢، ٢٠، ٢١
جانيميدوس (أسطورة هتي إغريقي يرب
حمل إلى جبال الأولمب لكي يخدم
سادقها ويكون حامل كؤوس الشراب)
٢٢
جبل إيفرست ١٩
جزيئات الغازات المتبخرة ١٩

ح

- سماة الليل ٨ - ٨، ٩، ١٠

٢٣
ميراندا ٢٣
ميلاد القنوط السوداء (جرم
سمائي ضخم له مجال جاذبية
هائلة بحيث إن الضوء لا يمكن
أن ينفذ منه، ويعتقد أنه نتج عن
انفجار نجم عملاق) ٢١، ٢٤، ١١
ن
نجم براندار ١١
نجم سويرنونا ٢٧
نجم صغير ٣٦
نجمة الصباح ١٩
نجوم ٨، ٩، ١٩، ٢٤، ٢٥
نجوم التسلسل الرئيسي ٢٥
نجوم حمراء ٢٥
نجوم زرقاء ٢٥
نجوم عملاقة ٢٦ - ٢٧
نجوم قزمة سوداء (الأقزام
السوداء) ٢٦
نجوم مستقرة أو مصبرات
(السوبر نوا): (نجم عملاق جدا
أضعف ملايين المرات من
شمسنا هذه وتصل قوة إشعاعه
انفجاره الفعلية أو الحقيقية لأن
تولد إشعاع مثل قدر الشمس
بليون مرة ٢٤
نجوم مندفعه في الفضاء
(السابعات) ٢٢
نجوم نيترونية ٩، ٢٦، ٢٧
نجوم يتلألأ ضوءها في المساء
نصف القمر ١٢
نظام النجوم الثنائي: (نظام من
نجمين يدوران حول بعضهما
البعض وذلك تحت تأثير
جاذبيتهما المتبادلة) ٢٥
نظرية الكون الدائم التمدد ٣٠
٣١
نيازك ١٠، ١٦، ٢٢
نيزك دائر (الجميم الدائر حول
الشمس) ١٢، ٢٢، ٢٣
نيل أرسترونج (رائد الفضاء
الأمريكي الشهير) ١٢
وادي البحارة في كوكب المريخ
١٩

مجموعة نجوم القنطورس القريبة
(ما بين مجموعة المعقوف القريب
ومجموعة هيدرا) ١٠
محطات الفضاء ٣٣
محطة الفضاء الدولية ٣٢
محطة الفضاء الروسية مير ٢٦
مدار ١٢، ١٦
مدارات ذوات القطع الناقص ١٥
مدارات الكواكب (المدارات التي
تأخذها الكواكب حول الشمس) ١٦
مذنبات ٢٢، ٢٣
مراحل أو أطوار (مراحل إطلاق
الصاروخ المختلفة) ١٢
مرايا التلسكوبات ٣٤، ٣٥
مرصد مونا كيا (بجزر هاواي)
٣٤
مسابير الفضاء ٢٢ - ٢٢
مسافات القياس أو وحدات قياس
المسافات ١١
مسافة البعد من الأرض ١٠
مسافة تقدر بالسنتين الضوئية
١٠، ١١
مسيار (مسابير) الفضاء ٢٢، ٢٣
مسيار الفضاء جاليليو ٣٢
مسيار الفضاء هويجر ١ (الرحالة)
٢٣، ٢٢
مسيار الفضاء هويجر ٢ (الرحالة)
٢٢، ١٧
مسيار الفضاء فيكيكج (غازي
الفضاء) ٢٢
مسيار فضاء الأفق الجديد (مسيار
فضائي) ٢٢
مسابير الفضاء ١٧، ١٨، ٢٢
مصفوفة طويلة من الخطوط
الأساسية ٢٥
مضادات المادة (علم ميكانيكا الكم
وعلوم الفيزياء) ٢٠
مقدار إشعاع النجوم (مقدار
الإشعاع واللمعان الناتج عن نجم
من النجوم) ٢٥
مقياس ١٠
مكوك الفضاء المدارات ٢٢، ٢٣
مكوك الفضاء سيوتيك ٢٢
مكوك الفضاء سيوتيك ٢٢
مكوكات الفضاء ٢٢، ٢٣، ٢٥
مناظير تلسكوبية عاكسة للضوء ٣٤
مناظير تلسكوبية مجسنة للضوء ٣٤
مناظير مكبرة ٨، ٢٨
مهمة المسبار الفلكي جاليليو ٢٢
موجات لاسلكية ٢٦، ٢٥
ميتيورويد: اليارك الدائرة
(الجسيمات الدائرة حول الشمس)
الميتيورائيت: الشهب أو التيازك،
الأثر الضوئي الذي يحدثه الشهاب
عند دخوله مجال الأرض ١٦، ٢٢،

كوكب زحل ١٣، ١٧، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٣٥
كوكب زحل أو ساتورن إله الزراعة عند
الرومان (الكوكب السادس في
المجموعة الشمسية) ١٢، ٢٢، ٣٥
كوكب الزهرة أو فينوس: ربة العشق
والجمال عند الرومان (الكوكب الثاني
في المجموعة الشمسية)
كوكب عطارد ١٦ - ١٩، ٢٢
كوكب المريخ (ثالث الكواكب السيارة
في المجموعة الشمسية) ١٩
كوكب المريخ أو إله الحرب (الكوكب
الرابع في المجموعة الشمسية) ١٢
كوكب المشتري أو جوبيتر، كبير آلهة
الرومان (الكوكب الخامس في
المجموعة الشمسية وأكبرها) ١٢، ٢١ -
٢٣، ٢٢، ٣٥
كوكب نبتون (الكوكب الثامن في
المجموعة الشمسية) ١٢، ١٦، ١٧، ٢٠،
٢١، ٢٢
كوكبة الإكليل الجنوبي ١٤
كوكبة الإكليل الشمالي ١٤
كوكبة نجوم برج الدب الأكبر ٩
كوكبة نجوم هرقل (تقع بين كوكبة
الإكليل الشمالي، وكوكبة القيثارة) ٨
كون دائم التمدد وغير متناهي الكبر ٢٨
كويكبات سيارة وهي نجمات فضائية
سابعة بين مجالي كوكب المريخ وكوكب
جوبيتر ١٦، ٢٢، كويكبات صغيرة سيارة
١٠، ١٦، ٢٢، ٢٣
ل
لايكا (اسم أول كلبة صنعت إلى الفضاء
في مركبة سوفيتية في برنامج الفضاء
السوفيتي) ٢٢
لمعان النجوم ٢٥، ٢٥
لون ٢٥
م
مادة سوداء ٢٩
مادة مضادة ٣٠
مجال مغناطيسي ١٥
مجرات ١٠، ١١، ١٦، ٢٨، ٢٩،
مجرات حلزونية ٢٩
مجرات غير منتظمة ٢٩
مجرات متصادمة ٢٩
مجرة أنروميدا ١٠، ٢٩، ٣٤
مجرة درب التبانة أو اللبابة ٢٨، ٢٩،
٢٤، ٣٥
مجسمات أو تشكيلات مختلفة من
النجوم، ٨٨ تركيبة عشوائية للنجوم،
كويكبة أو تشكيل من النجوم ٨، ٩
مجسمات أو كويكبات من النجوم
المتراصة معا ٨، ٩
مجسمات من المجرات ٢٨
مجموعة الدب الأكبر ٩
مجموعة محلية ٢٨
مجموعة كويكبة نجوم أوربيون (الجوزاء)
المصباح ٨

عملاقة كيار (نجوم عملاقة) ٢٦
عمر ٢١
عنصر أو فلز الحديد ٢٢، ٢٦
عواصف ٢٠
عواصف على كوكب جوبيتر ٢٠
غ
غاز الأمونيا ٢٠
غاز الميثان ٢١
غاز هليوم الضام ١٤، ٢٠
غاز هيدروجين ١٤، ٢٤، ٣٠
غبار قمر ١٢
غبار النجوم ٨، ٢٤، ٢٩
غبار على ظهر القمر ١٢، ١٢
غلاف حوي ٢٥
غلاف الشمس الخارجي ١٤
غيومات السديمية السوداء ٢٤
ف
فالنتينا تريشكوفا ١٣
فويوس (كوكب المريخ) ١٩
فوهات البراكين ١٣
في الشمس ١٤
في مجرة درب التبانة ٢٨، ٢٩
في النجوم ٢٤
ق
قارة أوربا ٢٤
قبة سماوية فضائية ٩
قمر، ١٢، ١٢، ١٥، ٢٥
قمر جديد ١٢
قمر قديم ١٢
ك
كرة الشمس الضوئية ١٤
كسوف الشمس (ظاهرة فلكية)
١٤، ١٥
كسوف أو خسوف، (الدائرة الظاهرية
لجريان مستقر الشمس) ٩
كلف أو البقع الشمسية ١٥
كوازار: النجم الزائف أو شبيه النجم
(واحد من مجموعة الأجرام السماوية
تشبه النجوم إلا أن الانحراف الأحمر
واللمعان الضوئي الواضح والطاقة
الناجمة عنها تدل على بعدها الكبير
ومقدار الطاقة الهائلة الناجمة عنه)
١٠
كواكب ١٠ - ١٠، ١٦، ١٧
كواكب أرضية ١٨
كواكب صخرية ١٨، ١٩
كواكب غازية ١٨، ٢١
كواكب خارج المجموعة الشمسية ١٧
كوكب الأرض (الكوكب الثالث في
المجموعة الشمسية)
كوكب أورانوس (سابع الكواكب
المسكارة في المجموعة الشمسية)
١٢، ١٧، ٢٠ - ٢٢، ٢١
كوكب بلوتو أو كوكب الموتى (الكوكب
التاسع والأخير بعدا عن الشمس)
١٦، ١٧، ١٨، ٢٢، ٢٢

يسر المشرفون ان ينصّلوا بشكر المنيين التاليين الذين ساهموا في اجراء هذا الكتاب الي المور
 كيو كادج تشين. لان هانكوكن. روب جاكوي وجانوس ماري
 ومات ساويدزر ورويت هيري

وكل الصور لاجري من
 كورنيش وكورين دجبال سنول هوتو ديسك



المكتبة العلمية

الفضاء

العلم بين يديك

كيف يمتلئ الصاروخ بالوقود؟



اكتشفت إحصائيات عن هذه الاستيلاء والمزيد ..

يدعو هذا الدليل المبسط الشباب المهتمين بالعلم إلى اكتشاف عالم الفضاء

من خلال الموضوعات العديدة التي يحفل بها الكتاب ..

اكتشفت العلم الذي وراء التطبيقات المستعملة

وسمّا أخذك إلى عالم القضاء لتكتشفه معاً .

ص: ب: ٢٥ الدقي - القاهرة ت: ٢٠٢-٢٥٣٢٩٩-٢ فاكس: ٢٠٢-٢٥٣٢٩٥-٥

[illegible]

Website: www.fox.com

E-Mail: info@Safes.com



0222002131191

٩٦٨ شارع السودان - المهندس



المكتبة العلمية

الفضاء



جون فارندون

إشراف علمي : سو بكلييك

ترجمة

فرج عطية

سفير

M i L e s
K e L L y
PUBLISHING

جميع حقوق الطبع للنسخة العربية

محفوظة لشركة سفير

لا يجوز نسخ أى جزء من هذا الكتاب أو تخزينه فى أى نظام استرجاعى
أو نقله بأى وسيلة سواء كانت إلكترونية أو عن طريق التصوير الضوئى أو التسجيل الصوتى
أو خلاف ذلك دون إذن مسبق من مالك حق الطبع.

يوجد سجل فهرس لهذا الكتاب فى المكتبة البريطانية

الترقيم الدولى: X - 012 - 261 - 977

طبع فى مصر

مدير التحرير: آن مارشال

المحرر: جينى رينفورد

مساعد التحرير: تيرى مورت

فكرة التصميم: ديبى ميكومز

تصميم: ستونكاسل جرافيكس

مراجع النسخة الأجنبية: روزاليند بيكمان

المستشار العلمى: كرس بيالانت
هيلين بيالانت

مراجعة لغوية للنسخة الأجنبية
هايلي كر

www.mileskelly.net

info@mileskelly.net

عناوين الإنترنت الموجودة بهذا الكتاب قدمتها شركة مايلز كيلي على افتراض حسن النية ولغرض
الحصول على المعلومات فقط، مع الملائمة والدقة حال كون المادة فى طور الطباعة. هذا وتعلن
شركة مايلز كيلي خلو طرفها من أية مسئولية عن المواد الموجودة بتلك المواقع.



المحتويات

٩ - ٨	.....	السماء ليلاً
١١ - ١٠	.....	ما الفضاء؟
١٣ - ١٢	.....	كرة صخور بيضاء
١٥ - ١٤	.....	كرة النار العظيمة
١٧ - ١٦	.....	الكواكب السيارة
١٩ - ١٨	.....	الكواكب الأرضية
٢١ - ٢٠	.....	كرات الغاز الهائلة
٢٣ - ٢٢	.....	النفائات والعوالق الفضائية
٢٥ - ٢٤	.....	الأضواء المتوهجة
٢٧ - ٢٦	.....	العمالقة والأقزام
٢٩ - ٢٨	.....	المدن النجمية
٣١ - ٣٠	.....	الانفجار الكبير
٣٣ - ٣٢	.....	السفر إلى الفضاء
٣٥ - ٣٤	.....	رصد الفضاء
٣٧ - ٣٦	.....	مسرد المصطلحات
٤٠ - ٣٨	.....	فهرس

كيف تستخدم هذا الكتاب

هذا الكتاب «الفضاء» يحتوي على كم هائل من المعلومات والصور الملونة والأشكال والرسوم البيانية التوضيحية، لمساعدتك على تعلم الكثير من العلوم. هل تعرف كم تبعد الشمس عن الأرض؟ أو عدد الأيام التي يستغرقها كوكب بلوتو لإكمال دورته حول الشمس؟ هل تعرف أن أكبر كويكب تم اكتشافه على الإطلاق بلغ قطره نحو ٩٤٠ كم، وأن ضوء الشمس يستغرق ثلاث دقائق للوصول إلى كوكب المشتري؟ ادخل معنا إلى عالم هذا العلم الرائع، وتعلم معنا لماذا تحدث الأشياء، ومن أين تأتي وكيف تعمل، تعرف كيفية استخدام هذا الكتاب وأبدأ معنا رحلة الاكتشاف العلمي.

الأضواء المتوهجة

مثل الشمس، فإن النجوم كرات كبيرة الحجم من الغازات الساخنة المتقدة بدرجة غير معقولة، وهي تلمع بسبب توليدها للطاقة، وداخل كل نجما لامعا هناك ضغطا هائلا يعصر ذرات الهيدروجين مع بعضها منتجا تفاعلات نووية تصل قوتها إلى ما يعادل أكثر من ملايين المرات لقوة انفجار قنبلة نووية.. إن هذه التفاعلات ترفع درجة حرارة قلب النجم بدرجة هائلة لدرجة أن السطح يتوهج للدرجة البيضاء من شدة السخونة، ويستمر النجم في التوهج ناشرا الضوء والحرارة وموجات اللاسلكي والإشعاعات الأخرى إلى أن يتم استنزاف كل كمية الهيدروجين المظتزنة.

النص الأساسي

تبدأ كل صفحة بمقدمة عن جانب مختلف خاص بالموضوع.

الشبكة الإحداثية

تحتوي كل صفحة على شبكة إحداثية كخلفية، وتوضع الصور والتعليقات على الشبكة وبإحداثيات فريدة، ومن خلال استخدام مراجع الشبكة، يمكنك أن تتحرك من صفحة إلى أخرى وتكتشف المزيد عن الموضوعات المتعلقة.

الصورة الأساسية

يتم وصف كل موضوع من خلال صورة توضيحية. تشتمل بعض الصور على تعليقات تقدم المزيد من المعلومات.

١. تولد النجم عند بداية التفاعلات النووية

٢. يبدأ النجم في الاحتراق المنتظم.

٣. قد يكون الغبار الدقيق حول النجم الجديد كوكبا.

٤. يتكون السديم من السحب والغبار.

عمر النجم

تولد النجوم وتنبعث في كل أرجاء الكون. والنجوم تبدأ في سحب غازات النجوم من الغازات والأتربة والتي تتجمع فيها المواد في كتل تسمى السدم تحتوي كل واحدة منها على كريات غازية متسكرة والتي هي بداية مولد النجم. فداخل ظلمة السديم، يتم عصر هذه الكريات بفعل الجاذبية الذاتية لها إلى أن تسخن، وحين الوصول إلى درجة متقدمة كافية (حوالي ١٠ مليون درجة مئوية) يبدأ التفاعل النووي ويصبح السديم نجما. إن نجما متوسطا الحجم مثل شمسنا يحتاج لمدة تقارب ١٠٠ مليون عاما.

٥. الأبراج مراحل التوسعة لتكون النجوم.

نوعية النجوم

تقوم النجوم بتكوين غازاتها بنفس الطريقة المتبعة في التنايل النووي، ولكنها من الغازات أن تتغير. فالنجوم متوسطة الحجم تسهر في الاحتراق بطريقة منتظمة لآلاف السنين بسبب الغازات الموجودة بين الطاقة الحرارية، التي تلمع الغازات للخارج عند امتدادها والجاذبية التي تجذبها للداخل.. ولا تكسر قوة الاثران هذه إلا حينما يتم استهلاك كل الوقود النووي للنجم، وهنا يبدأ النجم في التقلص، أو في بعض الأحيان -بالفجر.

٦. نجم متوسط الحجم.

٧. أيضا : السديم (p 12) (p 12)



حقائق

الإحصائيات الأساسية والحقائق الإضافية حول كل موضوع؛ حيث تقدم المزيد من المعلومات.

الصور الفوتوغرافية والأعمال الفنية

تصاحب كل تعليق صور توضيحية وأخرى فوتوغرافية. كما تقدم الرسوم البيانية المزيد من الحقائق والمعلومات العلمية المفصلة.

حقائق

- أشد النجوم لمعاناً في السماء ليلاً هو (سيروس) بدرجة -1.5 تقريباً.
- أشد الأجسام لمعاناً في السماء ليلاً ليس نجماً ولكنه القمر بدرجة -12.7 تقريباً.

أشد النجوم لمعاناً

إن لونه ضوء نجماً ما يعتمد على درجة حرارته؛ فالنجوم الزرقاء هي الأشد حرارة، والنجوم الحمراء هي الأبرد. ويحدد الفلكيون درجة لمعان كل نجم بـرقم أو عدد، وأشد النجوم لمعاناً يحصل على الحد الأدنى، والتي يمكن أن تكون مدتها مائة، وبعض النجوم تبدو أكثر لمعاناً من نجوم أخرى لأنها أقرب إلى الأرض، ولهذا يذكّر الفلكيون بالخط (نسبي أو تقريباً) عند مقارنة درجة لمعان نجم مقارنة بالنجوم الأخرى، والحدود المختلفة للتعبير عن درجة لمعان الفلكية للنجوم.

النجوم التوائم

يوجد العديد من النجوم في حالات زوجية يطلق عليها الثنائيات، والنجوم الثنائية الحقيقية هي أزواج من النجوم تدور معاً مثل ثنائي القزم القزمين بعقبهما بالمجاذبية المشتركة، وفي بعض الأحيان، يقوم أحد النجوم بالمرور أمام الثاني وهذا يبدو على الثنائي حقاً في صورة. وبعض النجوم تشبه الثنائيات رغم أنها لا تقترب من بعضها وذلك بسبب وجودها على نفس خط الرؤية من على الأرض، وهذه يطلق عليها الثنائيات الظيرية.

أشد النجوم حرارة

النجم	درجة الحرارة
• أزرق	حتى 40,000
• أزرق، أبيض	10,000
• أبيض	7,500
• أصفر	6,000
• برتقالي	5,000

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

- <http://www.bbc.co.uk/science/space/stars/index.shtml>
- <http://www.howstuffworks.com/star.htm>

زيادة في الحرارة

• وهو أو ضيفي بين تغير شدة لمعان النجم طبقاً لدرجة حرارته، والنجوم متوسطة الحجم تقع على خط مستقيم - التتابع الرئيسي - مقهراً علاقة بسيطة.

اقرأ أيضاً: عن الضوء المنبعث من النجوم البوترون (د 29) ٢٢، (د 2) ١، (د 22) ١

مقارنات

يستخدم هذا الجزء في عقد المقارنات بين أحجام الكائنات المختلفة. تستطيع بسهولة إجراء مقارنة واكتشاف مقدار كبير الأشياء أو صغرهما.

حقائق مذهلة

اكتشف حقائق مذهلة أسفل كل صفحة.

إشارات مرجعية

تلتحق الإشارات المرجعية بالتعليقات والصور التي تستخدم نظام الشبكة الإحداثية الفريد. يقودنا ذلك إلى الموضوعات المتعلقة المذكورة في هذا الكتاب.

يمكنك الاطلاع على المواقع الآتية:

تعرف على المزيد من خلال زيارة شبكة الإنترنت